

BIBLIOTHÈQUE ŒNOLOGIQUE ET VITICOLE.

L'ART
DE
FAIRE LE VIN

PAR C. LADREY

PARIS
LIBRAIRIE F. SAVY
24, RUE HAUTEFEUILLE.

1863

L'ART

DE

FAIRE LE VIN

DIJON, IMPRIMERIE J.-E. RABUTÔT.

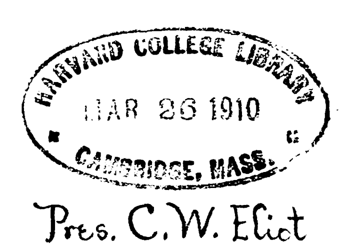
BIBLIOTHÈQUE ŒNOLOGIQUE ET VITICOLE.

L'ART DE FAIRE LE VIN

PAR C. LADREY

PARIS
LIBRAIRIE F. SAVY
24, RUE HAUTEFEUILLE.

1863


HARVARD COLLEGE LIBRARY
MAR 26 1910
CAMBRIDGE, MASS.

AVANT-PROPOS

Six ans se sont écoulés depuis la publication du livre que nous avons donné sous le titre de *Chimie appliquée à la viticulture et à l'œnologie.*

Cet ouvrage, fruit de nos premières études sur un sujet auquel nous avons depuis consacré tous nos loisirs, a été favorablement accueilli, et nous en préparons une seconde édition, car la première est depuis longtemps épuisée.

Les personnes qui ont cherché à s'occuper de ces mêmes questions, comprendront les difficultés que nous rencontrons pour mettre cette édition

en harmonie parfaite avec les données scientifiques les plus certaines et pour discuter convenablement les points sur lesquels nos connaissances sont encore si imparfaites. Nous espérons cependant pouvoir la publier dans le courant de l'année 1864.

Nous continuerons, dans cette nouvelle édition, d'envisager les questions œnologiques et viticoles seulement au point de vue des applications de la chimie; mais, en dehors de ce cadre, il reste encore beaucoup à faire pour embrasser l'histoire complète de la vigne et du vin. C'est ce qui nous a décidé à réunir dans une série de petits traités les parties les plus importantes de l'œnologie et de l'ampélologie.

Le volume que nous publions aujourd'hui embrasse tout ce qui regarde la préparation du vin, envisagée d'une manière générale. Nous avons voulu dégager cette étude de ce qui concerne la description du matériel employé, ainsi que d'une foule de détails pratiques qui trouveront leur place dans un volume spécial dont nous rassemblons les matériaux.

Nous avons dû nous contenter d'indiquer rapidement, dans l'introduction, les motifs de notre préférence pour la théorie que nous avons adoptée. Le développement de ces considérations et

les discussions qu'il entraînera, trouveront leur place dans l'histoire des maladies des vins, qui, de même que la vinification elle-même, est éclairée d'un nouveau jour par l'application de méthodes scientifiques précises à l'étude des différentes questions que comprend cette branche importante de l'œnologie.

Nous avons choisi pour ce volume un titre bien connu et employé souvent déjà, en France et à l'étranger, pour des ouvrages sur l'œnologie. L'importance et la valeur de plusieurs de ces ouvrages et en particulier de celui de Chaptal, nous imposent l'obligation de perfectionner l'essai que nous livrons aujourd'hui au public, et nous consacrerons tous nos soins à le rendre digne de ses devanciers.

Dijon, 10 juillet 1868.

INTRODUCTION

—

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES FERMENTATIONS.

Une fermentation est, pour nous, un phénomène chimique lié d'une manière intime à l'existence d'un être organisé et vivant. Les modifications que l'on observe dans la composition du milieu au sein duquel vit cet être organisé, sont la conséquence de l'accomplissement de ses fonctions.

Or, aucun être vivant ne se développe, ni dans un liquide, ni dans tout autre milieu qui ne le contient pas, si cet être n'y est pas introduit tout formé, ou si l'on ne dépose pas à la surface ou dans l'intérieur de ce milieu les germes propres à le produire.

Nous sommes ainsi conduit à admettre que toutes les fois que nous voyons des phénomènes

de fermentation se manifester dans un liquide contenant des substances propres à les entretenir, mais ne renfermant pas l'être qui les détermine, c'est que ce liquide a trouvé, soit dans l'air, soit dans les corps avec lesquels il a été mis en contact, quelques-uns des germes susceptibles de lui donner naissance; ceux-ci, rencontrant des conditions favorables, se sont immédiatement développés et ont produit, comme conséquence de leur vie, les phénomènes qui caractérisent cette fermentation.

A côté de cette théorie, nous en trouvons deux autres.

On a dit que la présence des êtres vivants observés au sein des liqueurs en fermentation était tout à fait indépendante des modifications qui se produisent dans ces liqueurs. On admet alors que leur formation, quelle qu'en soit la cause, est étrangère au phénomène de la fermentation.

D'un autre côté, tout en reconnaissant que ces êtres vivants étaient la cause première des phénomènes de la fermentation, on a soutenu que ces êtres pouvaient se développer spontanément au sein des liqueurs fermentescibiles, sans qu'il fût nécessaire d'admettre l'existence antérieure d'êtres semblables, parents de ceux que l'on observe.

Nous sommes donc en présence de trois hypothèses bien différentes, et il va nous être facile de les classer et de les discuter.

Nous examinerons d'abord cette question : la fermentation est-elle un phénomène corrélatif d'un acte vital ?

La réponse devient très simple, si nous avons soin de faire une distinction dans les nombreuses réactions confondues jusqu'ici sous le nom de fermentation. Cette confusion a souvent conduit les auteurs à méconnaître le vrai caractère de ces opérations, car on a voulu expliquer de la même manière des choses tout à fait différentes.

Dans la fermentation, il y a toujours une action chimique, mais cette même action peut quelquefois être obtenue sous l'influence de forces purement chimiques et en dehors de toute action vitale; de plus, il arrive également que les résultats de certaines fermentations se produisent au sein des êtres d'une organisation supérieure, pendant l'accomplissement régulier des fonctions de la vie.

Mais si nous avons soin de réunir seulement les réactions caractérisées par les deux ordres de faits que nous venons d'indiquer : modification chimique du milieu, existence et vie dans ce milieu d'êtres appartenant aux groupes de ces organismes inférieurs que l'on rencontre à la limite des deux règnes, la question se trouve résolue d'elle-même. Il y a fermentation toutes les fois que cette double condition est remplie ; dans les autres cas, il n'y a qu'une action chimique ou physiologique pouvant produire un résultat semblable, mais ayant une cause tout à fait différente.

Toute fermentation implique donc l'existence d'un être vivant, provoquant une modification chimique du milieu par l'accomplissement de ses fonctions.

La fermentation alcoolique et toutes celles qui se développent accidentellement dans les vins et constituent leurs maladies, rentrent tout à fait dans cet ordre de réactions.

Ce premier point posé, il reste deux hypothèses.

Or, il ne peut y avoir aucun doute sur l'origine et la cause de la fermentation, quand celle-ci s'établit dans un liquide où l'on dépose, tout formé, l'être vivant, le ferment spécial, dont l'existence et la vie déterminent cette fermentation.

Mais quand la fermentation se développe dans un liquide ne contenant aucune trace de cet être vivant qui doit constituer le ferment, quelle est la cause, quel est le point de départ de l'action qui lui donne naissance ?

Nous avons fait connaître l'hypothèse que nous admettons, et nous devons dire maintenant pourquoi l'autre hypothèse ne nous paraît pas admissible et doit être repoussée, tant qu'elle n'aura pas été démontrée.

Nous prendrons pour exemple la fermentation alcoolique, la seule que nous aurons à étudier dans cet ouvrage.

Un moût sucré, celui du raisin par exemple, vient d'être exprimé, il est mis dans un vase à la température ordinaire, à 15° environ. On peut

affirmer que dans quelques heures, il va présenter des traces de fermentation. Dès lors on y trouvera du ferment tout fait; cet être végète, vit, se développe, se multiplie au sein du liquide.

L'hypothèse que nous voulons discuter consiste à admettre que ce ferment s'est produit spontanément dans le moût, sans qu'un être organisé, un germe ait provoqué son développement.

Cette théorie conduit naturellement à une conclusion que nous formulerons de la manière suivante :

Sous l'influence de l'air, de l'eau, d'une température convenable, il peut se développer, au sein d'un liquide, des êtres nouveaux, sans que ces êtres viennent de parents semblables à eux.

Cette théorie, pour être admise, quelles que soient les restrictions qu'on y apporte, demande à être prouvée par des expériences sans réplique: elle est, en effet, complétement opposée à tous les principes admis dans la science. Celle que nous admettons, au contraire, est conforme à tous les faits connus, elle rend compte de tous les phénomènes observés, et s'il lui manque, dans certains cas, la sanction d'une démonstration expérimentale, cela tient très probablement à l'imperfection de nos moyens d'investigation.

Nous rejetons donc l'hypothèse de la production spontanée du ferment, parce que nous ne connaissons aucune expérience qui en démontre la vérité avec certitude.

On voit que nous sommes naturellement entraîné à une discussion bien vaste et bien délicate; mais on comprendra que nous ne devons pas chercher à examiner ici, d'une manière détaillée, la théorie des générations spontanées.

Nous ferons seulement remarquer qu'il y a eu de tout temps des partisans de cette théorie; et nous observerons, en même temps, que l'élévation, dans la série des êtres, de ceux dont on admettait à différentes époques la reproduction par génération spontanée, a toujours été en diminuant.

Cela viendrait-il de ce que la faculté génératrice de la matière aurait été en s'affaiblissant de plus en plus?

Cette idée ne peut guère être soutenue en présence des faits que nous offre l'histoire de la science.

Si l'importance des êtres produits a diminué, cela tient d'abord à ce que les observations sont devenues plus sérieuses, plus multipliées; elles ont été faites avec plus d'attention. Ainsi, à mesure que nos moyens d'investigation s'étendent, à mesure que nos méthodes se perfectionnent, nous voyons le terrain manquer sous les pas des partisans de la génération spontanée.

La découverte du microscope, en nous signalant dans des circonstances si variées la présence d'êtres très petits dont on ne soupçonnait pas l'existence, dont l'origine était difficile à expliquer, a ramené cette discussion; et il ne s'agit

plus, depuis lors, que des êtres tout-à-fait inférieurs, de ceux sur lesquels nos connaissances sont encore si obscures et si incomplètes.

Avouons donc tout simplement que si nous savons beaucoup, nous ignorons bien davantage encore. Conservons cette grande loi qui domine les deux règnes organiques : *tout être vivant, sans exception, naît de parents semblables à lui*; et parce que nous ne pouvons saisir le lien qui existe entre un être et son parent, ne concluons pas que cet être s'est formé spontanément.

Nous avons du moins le droit d'exiger qu'une dérogation à une loi aussi générale, aussi importante, soit prouvée par des expériences nettes et incontestables, et nous avouons que jusqu'ici nous n'en connaissons pas.

Telles sont les raisons qui nous font admettre que dans les fermentations, telles que nous les avons définies, la production du ferment est due à l'intervention de germes organisés, provenant de fermentations antérieures, disséminés dans l'atmosphère, transportés par lui en vertu des mouvements incessants qui s'y produisent, déposés à la surface de tous les corps qui se trouvent en contact avec l'air.

Ces idées sur la génération spontanée, la nécessité de l'action des germes, nous les admettons depuis longtemps déjà, car nous avons pris les bases de la discussion qui précède dans des notes manuscrites remontant à 1846. Si nous rappelons cette circonstance, c'est parce que nous avons

hésité longtemps à appliquer ces données théoriques à la fermentation alcoolique et aux autres phénomènes analogues.

Deux raisons s'opposaient à l'assimilation de ces fermentations aux actions qui résultent de la présence des êtres d'organisation inférieure. C'était d'abord cette confusion existant entre les fermentations véritables et toutes les réactions n'ayant avec elles d'autre analogie que celle résultant de la formation de produits semblables. Il se présentait en outre pour la fermentation alcoolique en particulier, une difficulté sur laquelle nous devons donner quelques explications.

Les récentes expériences de M. Pasteur, en nous donnant sur les différentes questions que soulève l'étude de la fermentation alcoolique des indications tout à fait nouvelles, ont montré qu'il n'était pas possible de séparer celle-ci des autres fermentations, et nous avons été naturellement conduit à nous demander si l'on ne pouvait pas concilier les notions théoriques qui résultent de cette assimilation avec les faits que nous présente la fermentation des jus naturels. Sans nous livrer à une discussion approfondie, nous allons chercher à faire comprendre comment tous ces faits si obscurs et si délicats peuvent être envisagés de manière à rendre compte de ce que nous avons observé jusqu'ici.

Lorsqu'un liquide contenant des substances organiques est mis en contact avec l'air, nous

voyons s'y développer, avec plus ou moins de rapidité, une foule d'êtres appartenant à des espèces différentes et très variées.

Nous comprenons comment nous expliquons ce fait dans l'hypothèse des germes disséminés, et il est inutile d'insister sur ce point.

Mais prenons un jus sucré, tel que le moût d'un raisin mûr, et abandonnons-le pendant quelque temps, à la température de 15 à 20° ; bientôt, comme nous l'avons dit tout à l'heure, la fermentation alcoolique s'en empare, un être vivant s'y développe ; il est seul, c'est toujours le même, son apparition est certaine, ou du moins c'est ainsi que les choses se passent dans nos climats et dans la plupart des vignobles. La certitude de cette production des phénomènes de la fermentation est si grande qu'on ne fait rien pour la provoquer : si elle n'apparaît pas dans les premiers jours, on attend et elle finit toujours par se manifester.

Cette fermentation est donc considérée comme un phénomène se développant spontanément, comme une conséquence naturelle de la vie du jus contenu dans les grumes.

Ce que nous voulons essayer de faire maintenant, c'est d'expliquer quelle peut être la cause de cet état de choses existant dans nos vignobles, mais qui n'est pas aussi universel qu'on pourrait le croire au premier abord.

Pour y arriver, nous devons faire une digres-

sion qui est indispensable; du reste, nous ne sortirons pas de notre sujet, car nous emprunterons notre exemple à la vigne elle-même.

En 1845, un jardinier anglais, Tücker signalait pour la première fois, l'apparition, dans les serres de Margate, de ce cryptogame auquel on a donné son nom : l'*oïdium Tückeri.*

En 1848, on constatait la présence de ce même champignon dans les serres de Suresnes, et bientôt après sur les treilles et les vignes de toutes les autres communes des environs de Paris.

En 1849 et les années suivantes, le même cryptogame se propageait rapidement dans la plupart de nos départements, son extension devenait chaque année plus considérable, et dès 1851, l'Italie, la Hongrie, la Suisse, l'Allemagne, l'Espagne, le Portugal, les îles de l'Océan, plus tard la Syrie, l'Asie-Mineure, étaient visitées et ravagées par l'oïdium.

En présence d'un pareil fléau menaçant de détruire complétement la plupart des vignobles, l'homme n'est pas resté simple spectateur des désastres qui en étaient la conséquence. Partout on s'est mis à l'œuvre pour chercher les moyens d'arrêter la marche de ce nouvel ennemi, d'en empêcher le développement et de le détruire si c'était possible.

Comme conséquence de ces études multipliées et faites partout sous tant de points de vue différents, nous avons eu bientôt dans le soufre un remède efficace, d'une action assurée; depuis

lors les progrès du mal ont été enrayés, et malgré sa présence, on peut être sûr de sauver la récolte.

La continuation longtemps prolongée du soufrage aura certainement pour résultat de diminuer considérablement les chances d'invasion, en empêchant le développement du cryptogame, et par conséquent, en ne permettant pas la production des germes qui doivent être les principes actifs d'une nouvelle génération.

On comprend dès lors la solidarité que cette facile dissémination de ces germes établit entre tous les vignobles atteints : le mal ne peut être complétement détruit, parce qu'il suffit que la végétation persiste librement sur un point pour que l'invasion s'étende en peu de temps sur une grande surface.

Tel est le résumé de ce que nous offre, depuis dix-huit ans, l'histoire de la maladie de la vigne.

En partant des faits que nous venons de rappeler, il nous sera facile d'imaginer ce qui devrait arriver dans des circonstances un peu différentes.

Supposons, en effet, un être semblable à l'oïdium, se propageant d'une manière analogue et trouvant des conditions favorables à son développement ; supposons en même temps qu'on ne fasse rien pour s'opposer à sa propagation, qu'au contraire, on la favorise et qu'on provoque artificiellement sa production, supposons enfin que

cet état de choses se continue sans interruption sur toute la surface du globe, pendant une longue suite de siècles.

Ce que nous savons de la rapidité avec laquelle se manifeste en quelques années l'envahissement de ce cryptogame, nous permet de comprendre quelle sera la conséquence de l'hypothèse que nous venons de faire.

On peut, sans craindre de trop s'avancer, admettre que, dans ces conditions, un être pareil apparaîtra, toujours et partout, dès qu'il trouvera des conditions favorables à son développement.

Alors l'atmosphère et tous les corps qui s'y trouvent plongés, contiendront constamment des germes propres à le développer et cette circonstance particulière constituera en faveur de ce cryptogame une diathèse normale, assurant sa reproduction.

En dehors des faits que nous offre l'histoire des cryptogames, les découvertes récentes qui ont conduit à cette méthode nouvelle d'analyse désignée sous le nom d'analyse spectrale, nous donnent une idée de la dissémination de certaines substances minérales, et nous font comprendre la possibilité d'une dissémination semblable des germes des êtres inférieurs.

Sans vouloir développer davantage l'idée que nous venons d'énoncer, nous ajouterons que le ferment alcoolique est un des êtres que depuis des siècles nous voyons se développer et se pro-

pager librement dans une foule de conditions les plus diverses.

Dans la préparation du vin, dans les fermentations artificielles qui présentent les mêmes caractères que la vinification, nous favorisons constamment sa production, nous préparons à sa végétation les conditions les plus favorables, et par conséquent, nous ne devons pas nous étonner de trouver que la naissance et la formation de ce ferment rentrent dans la classe des phénomènes dont la manifestation est assurée, pourvu que les circonstances soient favorables.

A côté de cette idée qui, en admettant l'existence comme espèce nettement caractérisée du ferment alcoolique, nous rend compte de la dissémination de ses germes et nous permet d'expliquer la certitude de son apparition, il en est une autre que nous devons également indiquer.

Nous ne savons presque rien de l'histoire de ces organismes inférieurs, mais nous savons que plusieurs de ces êtres nous présentent ce caractère de pouvoir, suivant les conditions diverses dans lesquelles ils se développent, affecter des formes différentes.

Sans chercher à réunir ici les faits qui pourraient militer en faveur de cette opinion que le ferment alcoolique est peut-être une de ces espèces polymorphes, il nous suffit de comprendre que parmi les nombreux cryptogames qui se développent partout dans nos climats sous des influences si diverses, il peut s'en trouver dont les germes

donnent naissance à ce ferment, lorsqu'ils sont placés dans des conditions favorables au développement de la fermentation alcoolique.

En admettant cette origine possible du ferment alcoolique, nous arrivons aux mêmes conclusions que précédemment pour tous les lieux où, sous l'influence de la température moyenne, ces cryptogames existent et se propagent.

Dans cette hypothèse comme dans l'autre, nous trouvons également, par une discussion approfondie, que les conditions favorables à la production de ces phénomènes ne doivent pas être remplies partout, et nous nous expliquons comment il existe des contrées où la production des ferments, même les plus répandus, devient difficile, et où il faut faire intervenir l'action directe du ferment tout préparé pour développer la fermentation.

L'étude de ces questions nous fait souvent rencontrer des anomalies de cette nature. Pourquoi, en effet, en présence de cette invasion générale de l'oïdium, certains vignobles enclavés au milieu de ceux qui en sont infectés, ont-ils été préservés? Pourquoi existe-t-il des localités où les fermentations alcooliques artificielles ne peuvent être entretenues régulièrement pendant un certain temps? Pourquoi, enfin, la vinification si facile dans certains pays, présente-t-elle dans d'autres tant de difficultés? Sans sortir de notre sujet, nous pouvons demander également pourquoi la putréfaction, cette fermentation spéciale dont le développement certain est le mieux assuré partout, éprouve-t-elle

tant de peine à se manifester dans des circonstances où nous n'apercevons rien qui puisse entraver sa marche?

Tous ces faits nous paraissent tenir aux mêmes causes, seulement nous ne sommes pas en état de les expliquer. La vie, sous toutes ses formes, à la surface de notre terre, ne nous a pas encore dévoilé tous ses mystères, et nous sommes surtout dans une ignorance complète pour tout ce qui regarde la nature, le mode d'existence, les transformations, la reproduction des êtres inférieurs, et en particulier des ferments.

Toutes les difficultés que nous offre l'histoire de ces êtres, nous les retrouvons dans l'étude des virus, que l'on ne peut guère séparer des ferments; et cependant, dans ce cas particulier, on n'est pas tenté de nous proposer une théorie admettant la possibilité de leur productien spontanée.

Le jour où des faits sérieux, sérieusement constatés, nous auront démontré la possibilité de la production spontanée d'un être organisé, quelque simple qu'il soit, nous admettrons cette conséquence sans répulsion; mais nous devons la rejeter, parce que, jusqu'ici, cette preuve n'a pas été faite.

Nous ne voulons pas pousser plus loin cette discussion; ce qui précède suffit pour expliquer l'opinion que nous admettons, pour montrer les motifs qui nous la font préférer aux théories contraires.

Du reste, n'oublions pas que nous allons avoir à nous occuper uniquement de la fermentation alcoolique ; quand nous étudierons les maladies des vins, nous nous trouverons en présence de plusieurs fermentations, présentant des caractères très différents, et la question devra être examinée dans tous ses détails.

Notre intention est de l'approfondir alors complétement et de l'étudier sous toutes ses faces, car nous sommes bien convaincu qu'il sortira de cette discussion des données intéressantes et très utiles pour l'histoire des vins et des autres liquides analogues.

Il ne nous reste plus qu'à résumer les conséquences auxquelles nous nous arrêtons, d'après les observations qui précèdent.

Nous entendons par fermentation une modification chimique se produisant au sein d'un milieu, sous l'influence d'un être organisé, vivant, qu'on appelle un ferment.

Les ferments ne se développent jamais spontanément dans les milieux où ils vivent, ils sont toujours produits par des germes provenant de générations antérieures.

Tels sont les deux points qui serviront de base aux développements dans lesquels nous allons entrer sur la fermentation alcoolique et les autres parties de la vinification.

L'ART DE FAIRE LE VIN

CHAPITRE PREMIER

La fermentation alcoolique.

Le vin est un liquide qui n'existe pas tout formé dans le fruit de la vigne, on ne l'obtient qu'à la suite d'opérations nombreuses ayant pour but de provoquer dans les éléments du raisin des modifications très complexes que nous avons à étudier dans tous leurs détails.

La phase la plus importante de ces modifications est, sans contredit, celle que l'on désigne sous le nom de fermentation; on peut même dire que la plupart des changements qu'éprouvent les substances contenues dans le jus du raisin se rattachent à la fermentation. Ceux qui se produisent lorsque le vin est ob-

tenu et renfermé dans les tonneaux sont la conséquence des premiers; ils en dépendent d'une manière tout à fait intime, et par conséquent, pour comprendre le but et le mode d'action des différentes opérations qui constituent l'art difficile de la vinification, pour nous faire une idée de la nature du vin et des réactions qui peuvent se produire au sein de ce liquide après sa préparation, il faut que nous connaissions tous les caractères de ce phénomène important. Aussi nous commencerons par faire l'histoire de la fermentation, et les données que cette étude nous fournira nous permettront de comprendre le but des différentes pratiques usitées dans nos celliers et dans nos caves.

Il existe plusieurs espèces de fermentation et toutes les opérations de ce genre ne se ressemblent pas. Mais nous n'avons pas besoin de les étudier toutes; nous devons nous contenter maintenant d'examiner celle qui sert de base à la préparation du vin et qu'on appelle la fermentation alcoolique. Quant à l'étude des autres fermentations, elle nous deviendra nécessaire lorsque nous nous occuperons des maladies des vins, car la plupart de ces altérations sont dues à des fermentations d'une nature particulière.

Lorsqu'on abandonne à l'air, à une température de 15 à 20°, les jus sucrés contenus dans certains fruits arrivés à la maturité, dans les raisins, par exemple, il se produit bientôt dans la masse du liquide des changements de composition qui se traduisent au dehors par des phénomènes apparents très faciles à

constater : c'est l'ensemble de ces modifications qui constitue la fermentation alcoolique.

Ainsi le liquide, d'abord clair, ne tarde pas à se troubler, des bulles d'un gaz incolore, piquant, se dégagent de toute la masse, la température s'élève ; en même temps la saveur sucrée disparaît et se trouve remplacée par une saveur nouvelle tout à fait caractéristique et due à la présence de substances qui n'existaient pas auparavant.

On observe des phénomènes entièrement semblables lorsqu'on met en contact certaines matières azotées, de la nature de celles que l'on désigne sous le nom de matières albuminoïdes et du sucre en dissolution dans l'eau. L'expérience montre du reste que chacune de ces substances, placée isolément dans les conditions favorables, n'offre rien de semblable ; il faut de toute nécessité que le sucre et la matière azotée soient en présence dans la même dissolution.

Cette simplification dans la pratique de l'opération nous permet de reconnaître que deux substances prennent part à la réaction que nous venons de caractériser, et sont indispensables pour qu'elle se produise ; ce sont, d'un côté, du sucre, de l'autre, une matière azotée. Il faut, en outre, une température déterminée, et le concours de l'air et de l'eau.

L'observation nous montre que, pendant la fermentation, le sucre et la matière azotée s'altèrent et se modifient en même temps. Le sucre disparaît et l'on trouve à sa place d'autres substances ; la matière azotée donne naissance à ce produit particulier que

l'on désigne ordinairement sous le nom de ferment, et qui apparaît aussitôt que se manifestent les premiers phénomènes de la fermentation.

Examinons d'abord, dans cette altération simultanée de ces deux substances, ce qui regarde le sucre, en admettant que toutes les conditions favorables à l'accomplissement du phénomène soient exactement remplies. Nous supposerons dans, ce qui va suivre, qu'il y a seulement en présence du sucre et de la matière azotée ; nous reviendrons plus tard sur les phénomènes que nous offre la fermentation des jus naturels.

Sur ce point particulier de l'altération du sucre, trois faits peuvent être établis d'une manière très nette.

Le sucre disparaît pendant la fermentation ; un gaz se dégage, c'est de l'acide carbonique ; d'autres substances apparaissent en même temps au sein du liquide et y restent en dissolution : on s'assure, en effet, très facilement, que l'on peut en retirer par la distillation de l'alcool qui n'existait pas avant l'opération.

On a cru pendant longtemps que l'acide carbonique dégagé et l'alcool qui reste dans la liqueur étaient les seules substances formées aux dépens du sucre ; on admettait dès lors que le sucre pendant la fermentation se dédoublait en alcool et en acide carbonique. Nous devons dire tout de suite que ce point de vue est tout à fait inexact ; outre l'alcool, il se forme encore d'autres matières qui restent comme lui en dissolution.

Cependant la théorie admise était si simple, elle est si généralement connue, que nous devons entrer à ce sujet dans quelques détails; ce sera pour nous le meilleur moyen d'arriver à établir et à faire bien comprendre le caractère et l'importance des faits nouveaux qui ont été récemment constatés.

Dans cette théorie on admettait :

1° Que le sucre pendant la fermentation se transformait en alcool et en acide carbonique;

2° Que si la modification éprouvée par le sucre était subordonnée à celle de la matière azotée, elle en était cependant tout à fait indépendante, et que les produits formés, alcool et acide carbonique, provenaient uniquement du sucre qui lui-même ne donnait aucune autre substance.

Il résultait de là que le poids du sucre existant dans le liquide avant la fermentation, devait être précisément égal à la somme des poids de l'alcool et de l'acide carbonique formés pendant cette opération.

La comparaison de la composition du sucre d'une part, et de celle de l'alcool et de l'acide carbonique de l'autre, rend parfaitement compte de ce point de vue théorique.

Si on prend, en effet, un poids de sucre égal à 180 gr., par exemple, on trouve que cette quantité de sucre contient exactement les mêmes éléments que ceux renfermés dans 88 gr. d'acide carbonique et 92 gr. d'alcool.

Cette théorie de la fermentation alcoolique consistait donc à admettre que 180 parties de sucre se dé-

doublaient de manière à donner 88 parties d'acide carbonique et 92 parties d'alcool ; ou ce qui revient au même,

100 parties de sucre devaient fournir
48.8 d'acide carbonique
et 51.2 d'alcool.

Ce résultat théorique était admis sans contestation ; il avait été vérifié par des expériences qui paraissaient faites dans des conditions d'exactitude ne laissant rien à désirer.

En déterminant les quantités d'alcool et d'acide carbonique formées pendant la fermentation du sucre contenu dans les fruits, on avait, en effet, obtenu des résultats tout à fait conformes aux conséquences de la théorie précédente.

Ainsi on admettait que, si pendant la fermentation le sucre disparaissait, ses éléments servaient uniquement et tout entiers à former de l'alcool et de l'acide carbonique. L'acide carbonique étant gazeux s'échappait dans l'atmosphère ; l'alcool au contraire restait dans le liquide et lui communiquait sa saveur propre.

Quant au ferment, sa nature et ses modifications avaient donné lieu à diverses théories, toutes peu satisfaisantes et incomplètes ; mais tout le monde était d'accord sur ce point, que les altérations du ferment et celles du sucre étaient indépendantes, et que les éléments de ces deux substances ne se mêlaient pas dans les modifications qu'elles éprouvaient l'une et l'autre.

Examinons maintenant les faits nouveaux qui résultent des expériences et des observations de M. Pasteur.

Nous établirons d'abord que l'acide carbonique et l'alcool ne sont pas les seules substances qui pendant la fermentation alcoolique se forment aux dépens du sucre. On trouve, en effet, constamment dans la liqueur fermentée deux autres composés bien connus d'ailleurs et dont nous décrirons les propriétés dans un des chapitres suivants : ces deux composés sont la glycérine et l'acide succinique.

La proposition que dans l'ancienne théorie on formulait ainsi : le sucre dans la fermentation alcoolique se transforme en acide carbonique et en alcool, doit donc être remplacée par la suivante :

Le sucre dans la fermentation alcoolique se transforme en acide carbonique qui se dégage, et en alcool, en glycérine et en acide succinique qui restent dans la liqueur.

La distillation du liquide fermenté permet de séparer l'alcool; on peut mettre en évidence avec autant de facilité dans ce liquide les deux autres composés que nous venons de citer.

Il suffit d'évaporer à une douce chaleur le liquide fermenté après l'avoir préalablement filtré. Ensuite on divisera le résidu en deux parties : l'une sera traitée à diverses reprises par l'éther, et la dissolution obtenue sera soumise à une évaporation spontanée dans une petite capsule. Bientôt on verra les parois de cette capsule se couvrir de cristaux d'acide succinique.

L'autre partie sera traitée de la même manière par un mélange d'alcool et d'éther. La dissolution obtenue sera évaporée partiellement, puis saturée par l'eau de chaux et enfin, après évaporation complète, traitée de nouveau par le mélange d'alcool et d'éther. Cette nouvelle dissolution, évaporée lentement, laisse pour résidu de la glycérine.

Ainsi, l'acide carbonique, l'alcool, la glycérine et l'acide succinique sont des produits constants de la fermentation alcoolique. En même temps que ces diverses substances prennent naissance, le sucre disparaît.

Nous avons dit tout à l'heure que le sucre et le ferment s'altéraient en même temps, et qu'on admettait autrefois que ces deux altérations étaient indépendantes, l'alcool et l'acide carbonique ne provenant que du sucre, et celui-ci ne cédant rien au ferment.

Nous avons maintenant à faire quelques restrictions sur ce dernier point.

On a prouvé que l'acide carbonique, l'alcool, la glycérine et l'acide succinique formés pendant la fermentation provenaient du sucre seulement. Mais ces quatre substances ne sont pas les seuls produits qui se forment aux dépens du sucre. Le ferment, dont nous allons étudier la nature, emprunte également au sucre une partie de ses éléments : cette partie est faible à la vérité, mais elle est parfaitement appréciable et nous verrons tout à l'heure qu'elle peut être la source de nouveaux produits dont on retrouvera la trace dans le liquide fermenté.

Nous pouvons dès lors, relativement à l'altération que le sucre éprouve pendant la fermentation alcoolique, considérer comme démontré que les éléments de cette substance donnent de l'acide carbonique qui se dégage de la liqueur, de l'alcool, de la glycérine et de l'acide succinique qui restent en dissolution et fournissent en même temps quelque chose au ferment lui-même.

Ce premier point établi, nous avons à revenir sur un autre non moins important et qui va servir à compléter les données qui précèdent.

Dans l'ancienne théorie, on admettait que le sucre donnait seulement de l'alcool et de l'acide carbonique, et nous avons vu comment la comparaison des éléments constitutifs de ces trois substances justifiait cette hypothèse.

On peut se demander maintenant si dans la transformation plus compliquée que le sucre éprouve, cette première idée ne serait pas justifiée, en ce sens qu'une partie du sucre donnerait de l'alcool et de l'acide carbonique dans les rapports indiqués par l'ancienne théorie, tandis que la glycérine, l'acide succinique et la partie cédée au ferment seraient le résultat de la décomposition de l'autre portion du sucre.

Les analyses de M. Pasteur nous permettent encore de répondre à cette question. Elles établissent, en effet, que la quantité recueillie d'acide carbonique est plus grande que celle qui correspondrait à cette hypothèse. Nous sommes ainsi conduit à voir dans la

modification du sucre un phénomène unique, mais très complexe, dans lequel cette substance, sous des influences que nous allons étudier et caractériser bientôt, donne naissance aux différents produits que nous avons indiqués.

Avant de passer à l'étude du ferment, qui nous devient maintenant nécessaire pour compléter celle que nous venons de faire sur les tranformations du sucre, nous ferons connaître les résultats obtenus dans une fermentation dont tous les produits ont été dosés avec soin.

9gr 998 de sucre candi, correspondant à 10gr 524 de sucre, tel qu'il existe dans les fruits, ont donné :

Acide carbonique	4gr 911
Alcool	5 100
Glycérine	0 340
Acide succinique	0 065
Substances cédées au ferment et matières indéterminées	0 130
Total	10gr 546

D'après l'ancienne théorie, cette même quantité de sucre aurait dû donner :

Acide carbonique	5gr 14
Alcool	5 38
Total	10gr 52

Ainsi, en partant des nombres fournis par cette expérience, on trouve que 100 parties de sucre, au lieu de fournir, comme on l'admettait :

Acide carbonique	48.8
Alcool	51.2
Total	100.

doivent donner :

Acide carbonique	46.67
Alcool	48.46
Glycérine	3.23
Acide succinique	0.61
Matières cédées au ferment	1.03
Total	100.

Ces chiffres nous montrent les rapports qui existent entre les substances formées aux dépens du sucre et la différence entre les résultats qu'il faut admettre aujourd'hui et ceux que l'on a si longtemps considérés comme exacts et qui servaient de base à l'ancienne théorie de la fermentation alcoolique.

Nous devons donc rejeter cette hypothèse du dédoublement du sucre en alcool et en acide carbonique; elle ne représentait qu'avec une approximation très grossière les phénomènes qui se produisent, puisque le vingtième environ du poids du sucre est employé à former d'autres substances.

Nous avons dit qu'une condition est nécessaire pour que les phénomènes de la fermentation puissent se manifester : c'est que du sucre et une matière azotée, albuminoïde, soient en présence dans la même dissolution, et nous avons reconnu que le sucre et la matière azotée se modifient en même temps.

Cherchons maintenant quelle est la nature, quels sont les caractères de cette modification de la matière azotée par suite de laquelle se forme le ferment.

Lorsque l'on dissout du sucre dans l'eau et que l'on cherche à développer dans la dissolution les phénomènes de la fermentation alcoolique, le moyen le plus certain pour y parvenir consiste à délayer dans cette dissolution une petite quantité de la matière que l'on désigne vulgairement sous le nom de levure de bière. Sous l'influence de ce mélange et d'une température convenable, les phénomènes que nous avons décrits se manifestent bientôt et le sucre disparaît pour faire place aux substances auxquelles il donne lieu par sa transformation.

Or, si nous examinons au microscope cette substance que nous appelons de la levure de bière, elle se présentera comme un amas de globules de mêmes dimensions, de forme ovoïde très régulière, tantôt isolés, tantôt réunis en chapelets.

Chacun de ces globules constitue une petite vésicule à parois distinctes, et remplie d'un liquide au sein duquel se trouvent ordinairement des granulations très nettement visibles.

Lorsqu'on examine ces globules pendant l'acte de la fermentation, on voit souvent se développer à leur surface une proéminence qui, d'abord très petite, grossit peu à peu, finit par avoir une enveloppe particulière, tout en restant attachée au globule-mère et s'en détache plus tard, soit par suite de son développement, soit à cause du mouvement du liquide.

Quelle que soit la cause de cette séparation, elle a lieu seulement lorsque le jeune globule présente un volume égal à celui sur lequel il a pris naissance.

L'étude chimique de la levure y fait reconnaître la présence d'une matière azotée, d'une certaine quantité de cellulose, de matières grasses et de matières minérales, comme l'indiquent les résultats suivants d'une analyse due à M. Payen :

Matière azotée	62.73
Cellulose	29.37
Substances grasses	2.10
Matières minérales	5.80
Total	100.

La cellulose constitue les parois des globules, les autres substances se trouvent en dissolution dans le liquide intérieur ou forment les granulations.

Lorsque l'on examine les globules d'une levure située au sein d'un liquide en fermentation, on trouve que les uns sont translucides, ne paraissent pas contenir de granulations : ceux-là sont les plus propres au bourgeonnement, manifestation de la vie de ces globules ; les autres, au contraire, offrent beaucoup de granulations : celles-ci paraissent s'y développer avec l'âge, en même temps que les globules perdent leur activité.

Nous avons donc, dans ces globules, des êtres organisés vivants, qui se développent et végètent au sein de la liqueur sucrée, et nous devons voir, dans les modifications que le sucre éprouve, des phénomènes

qui sont la conséquence immédiate de cette action vitale.

L'intervention d'une partie des éléments du sucre dans la formation de la cellulose qui constitue les enveloppes des cellules, montre clairement la liaison qui existe entre ces deux ordres de faits, la vie des globules et la décomposition du sucre. Nous ajouterons ici que l'emprunt fait par la levure aux éléments du sucre ne se borne pas au phénomène que nous venons de citer; le sucre peut encore lui fournir des matières grasses, et, par conséquent, on comprend que dans ce cas la formation de la glycérine est accompagnée de celle des acides particuliers qui, en se combinant avec elle, donnent les matières grasses.

Cette observation nous permet de comprendre comment nous devons envisager la fermentation alcoolique : elle nous montre que c'est une opération dans laquelle le sucre éprouve une décomposition très complexe qui est la conséquence d'un acte vital s'accomplissant au sein de la liqueur et dont les agents sont les globules organisés, vivants, qui constituent la levure.

Si cette première étude nous met en état de nous faire une idée des modifications qui s'accomplissent au sein d'une dissolution sucrée dans laquelle on a délayé de la levure de bière, nous avons encore à poursuivre plus loin notre examen pour arriver à nous rendre compte du phénomène dans tous ses détails.

Etablissons d'abord une distinction très importante.

Si de la levure est mise dans une dissolution sucrée, l'action générale se passe comme nous l'avons indiqué; les globules se développent, bourgeonnent, se multiplient, et l'opération sera arrêtée ou par le manque de sucre, ou par l'épuisement des globules, suivant les proportions de matières employées.

Si la dissolution sucrée dans laquelle on a mis la levure contient, outre le sucre, des matières azotées, albuminoïdes, la végétation sera plus active, une quantité beaucoup plus considérable de levure se formera, et quand le sucre sera épuisé on retrouvera beaucoup plus de levure qu'on n'en avait ajouté.

Dans les deux cas, le sucre aura disparu en donnant naissance aux divers produits que nous avons énoncés.

Maintenant, supposons une dissolution de sucre contenant en même temps des matières albuminoïdes et minérales, mais ne renfermant pas de levure, et cherchons les phénomènes qui vont s'accomplir au sein d'un pareil liquide. Il contient tout ce qu'il faut pour que la fermentation alcoolique s'y manifeste; il y manque seulement le globule organisé, vivant, qui caractérise la levure, et l'on comprend sans peine combien cette hypothèse diffère des conditions que nous avons réalisées dans la constitution des liquides qui nous ont présenté les phénomènes de la fermentation. Nous supposerons, en outre, que la température soit celle que l'expérience indique comme la plus convenable, environ de 15 à 20°.

Si dans cette dissolution, préparée comme nous venons de l'indiquer, nous mettons quelques globules

de levure fraîche, en prenant seulement la précaution d'en introduire le moins possible, nous verrons bientôt les phénomènes caractéristiques de la fermentation se développer, les globules se multiplieront, et quand l'opération sera terminée, nous en trouverons une très grande quantité. Le ferment que nous avons semé en proportion presque imperceptible, s'est multiplié aux dépens de la matière azotée. Ce premier résultat n'a, d'après ce qui précède, rien d'extraordinaire, mais il va nous préparer à comprendre ce qui arrive dans un cas différent.

Admettons, en effet, que la dissolution soit simplement abandonnée à l'air dans un vase ouvert, et dans ce cas encore, nous verrons les mêmes phénomènes se produire. Le sucre disparaîtra en donnant naissance aux produits qui se forment pendant la fermentation alcoolique, et l'examen de la matière insoluble qui se développera dans la masse nous présentera tous les caractères du ferment, c'est-à-dire de la levure organisée. Nous observerons seulement que ces faits se manifestent au bout d'un temps plus ou moins long, suivant la nature de la dissolution employée.

Nous devons observer tout de suite que nous venons de nous placer dans un cas tout à fait semblable à celui que nous offrent les jus sucrés naturels et en particulier le moût de raisin.

Parmi les substances qui entrent dans la composition de ces liquides, nous trouvons du sucre, des matières albumineuses, des matières minérales, de l'eau, et, par conséquent, tout ce qu'il faut pour la produc-

tion des phénomènes de la fermentation. Nous aurons à revenir plus tard sur le rôle que peuvent jouer dans cette opération les autres matières qui accompagnent les précédentes, mais nous pouvons, dans ce moment, ne pas en tenir compte.

Ainsi, nous avons tout ce qui existait dans la dissolution artificielle que nous avons supposée tout à l'heure, et nous pouvons également constater qu'il n'y a dans le liquide aucune trace de globules organisés et par conséquent pas de ferment.

Mais dès que ce liquide est mis en contact avec l'air, les phénomènes de la fermentation s'y manifestent, ils s'y développent rapidement, avec énergie, si la température est convenable, et la masse tout entière est envahie par cette même production organisée qui constitue la levure. Cette observation est générale, on peut la faire toutes les fois qu'on fait fermenter du moût pour la préparation du vin, et la lie qui, après la fermentation, se dépose dans les tonneaux, ressemble complétement à la levure de bière par sa nature, ses propriétés et son organisation.

Ainsi, quand on ajoute aux liquides pouvant éprouver la fermentation alcoolique cet être organisé qu'on appelle la levure de bière, la fermentation se manifeste aussitôt; mais si on expose ces liquides au contact de l'air, sans cette addition préalable, le même être s'y développe et donne naissance aux mêmes phénomènes.

Nous nous trouvons donc conduit à rechercher, dans ce dernier cas, quelle est la cause de la produc-

tion de cet être organisé dont nous ne voyons pas bien l'origine et qui joue un rôle si important dans le phénomène de la fermentation alcoolique.

Quoique nous n'ayons pas l'intention de faire ici une digression qui nous entraînerait loin de notre sujet, nous avons cependant besoin d'indiquer les bases de la théorie qui nous semble la plus rationnelle et la plus propre à rendre compte des faits que l'expérience a permis de constater jusqu'ici.

Tout le monde admet, et on peut démontrer très facilement qu'il existe toujours et partout en suspension dans l'atmosphère des corpuscules excessivement petits, parmi lesquels on trouve des globules organisés complétement semblables aux germes des organismes inférieurs.

C'est à la présence de ces germes qu'il faut attribuer le développement des moisissures qui se produisent dans les liqueurs exposées à l'air et contenant en dissolution des matières organiques altérables.

On peut facilement priver de ces corpuscules un volume d'air déterminé, et on observe alors que l'air ainsi purifié ne peut donner naissance à aucun être organisé dans ces mêmes liquides. Au contraire, on verra des végétations s'y développer rapidement, si on y sème les germes qui ont été isolés de l'air par une opération spéciale.

Pour prouver les propositions que nous venons d'énoncer, il suffit d'introduire dans des ballons des dissolutions semblables à celles que nous avons précé-

demment citées et contenant par exemple du sucre, des matières albumineuses, etc.

La liqueur contenue dans chacun d'eux est soumise à l'ébullition pendant quelque temps, puis, lorsqu'elle est en pleine ébullition, on ferme à la lampe le col du ballon.

Dans ces conditions, le liquide du ballon peut être conservé indéfiniment sans altération.

Si on ouvre le ballon et qu'on y laisse rentrer de l'air ordinaire, on voit bientôt s'y développer des moisissures.

Si on ouvre le ballon, mais qu'on n'y laisse rentrer que de l'air préalablement calciné, et par conséquent dans lequel tous les germes préexistants auront été détruits par l'action de la chaleur, il ne s'y développera rien.

Si, après avoir constaté que le liquide n'éprouve ainsi aucune altération au contact de l'air calciné, on fait passer dans le ballon une certaine quantité de corpuscules enlevés à l'air ordinaire par la filtration de ce dernier au travers du coton, les moisissures se développeront très rapidement.

En partant de ces expériences et en admettant la théorie à laquelle elles conduisent pour l'explication de ces phénomènes, il va nous être facile de formuler quelles sont les causes de la fermentation alcoolique et de nous rendre compte des phénomènes que nous avons décrits tout à l'heure.

Les phénomènes chimiques qui se produisent pendant la fermentation alcoolique sont la conséquence

de la vie d'un être organisé qui se développe au sein du liquide en fermentation.

Les germes propres à reproduire cet être organisé sont, comme tous ceux des organismes inférieurs, disséminés dans l'atmosphère. Transportés par les mouvements incessants de l'air, s'attachant à tous les corps qui les arrêtent ou qui les retiennent, ces germes se développent toutes les fois qu'ils se trouvent dans des conditions favorables à leur existence.

Les dissolutions contenant du sucre, des matières albuminoïdes et minérales dans des proportions convenables, le jus de certains fruits arrivés à la maturité et en particulier le moût de raisin sont éminemment favorables au développement des germes dont la vie se manifeste par les phénomènes caractéristiques de la fermentation alcoolique. La seule condition à remplir, c'est que la température soit aux environs de 15 à 20°.

Toutes les fois donc que des dissolutions semblables seront placées dans ces conditions de température au contact de l'air, les phénomènes de la fermentation alcoolique s'y manifesteront par suite de la fixation d'une certaine quantité de germes qui, trouvant dans ces liqueurs des conditions favorables à leur existence, s'y développeront et se reproduiront en donnant naissance à tous les phénomènes qui accompagnent chez ces êtres l'action vitale.

Avant de passer à l'examen de certaines questions pratiques se rattachant à la fermentation alcoolique

du moût de raisin, nous avons à faire ressortir quelques conséquences de la théorie dont nous venons d'indiquer les principes les plus importants.

Les matières organiques, quelle que soit leur origine, présentent toutes ce caractère commun : c'est que soumises, en présence de l'oxygène de l'air, à une température élevée, elles se brûlent, c'est-à-dire se détruisent en donnant naissance à des produits divers qui se répandent dans l'air.

Le sucre, qui contient du charbon, de l'hydrogène et de l'oxygène, donnera par suite de cette action de l'acide carbonique et de l'eau.

Ces mêmes matières, introduites dans les organes des êtres vivants, y subissent, sous l'influence de l'accomplissement des fonctions vitales, des transformations conduisant au même résultat.

Ainsi, le sucre et les matières analogues tantôt se trouvent brûlées complétement et transformées en acide carbonique et en eau, tantôt ils éprouvent seulement une combustion incomplète avec dégagement d'acide carbonique, et il se forme une ou plusieurs matières d'une nature et d'une composition différentes.

Si les réactions se passent seulement entre les éléments de la substance elle-même, sans que l'air intervienne, il y aura encore dégagement d'acide carbonique, mais en même temps il se formera des produits contenant relativement moins d'oxygène et de charbon, mais plus d'hydrogène que ceux qui ont servi de point de départ.

Dans toutes ces réactions, dont le caractère commun est la destruction d'une partie de la matière organique et la formation d'acide carbonique, il y a production de chaleur, quelquefois dégagement de lumière, et par conséquent mise en liberté de ces forces dont le concours est indispensable à tous les êtres vivants pour l'accomplissement des fonctions vitales.

Il nous suffira d'avoir rappelé ces faits, sur lesquels nous ne pouvons insister ici, pour qu'il nous soit maintenant possible de comprendre bien nettement et de résumer le caractère des différentes modifications s'accomplissant au sein des liqueurs qui fermentent.

Le ferment, être organisé, vivant, qu'il ait été déposé tout fait dans un liquide sucré, ou qu'il s'y soit développé par suite de l'action des germes existant dans l'air, accomplit au sein de ce liquide toutes les phases de son existence. Il puise dans les substances qui s'y trouvent dissoutes les matériaux nécessaires à la formation de globules nouveaux, au développement des anciens; il y vit en un mot aux dépens de ces matières.

Quant aux forces nécessaires à l'accomplissement de ces fonctions, il les trouve dans les phénomènes de décomposition qui se produisent en même temps et par son influence sur les substances en présence.

La fermentation alcoolique est donc une opération qui est entièrement sous la dépendance d'un acte vital. Quoique essentiellement unique, ce phénomène est très complexe dans ses résultats, comme tous ceux qui présentent le même caractère, et on comprend que s'il

est possible d'en saisir et d'en définir les conséquences les plus importantes dans des conditions nettement déterminées, il pourra cependant se manifester des différences très notables et dans la nature et dans la proportion des produits formés, par suite des circonstances variables qui accompagneront sa production.

CHAPITRE II

Fermentation du moût de raisin.

L'étude que nous venons de faire de la fermentation alcoolique est complète. Nous avons envisagé ce phénomène dans des conditions très diverses et de manière à nous permettre de pouvoir bien distinguer, parmi les réactions qui se passent lors de la préparation du vin, celles qui se rattachent directement à la fermentation.

Revenons maintenant sur l'ensemble des caractères que cette opération nous présente lorsqu'elle s'accomplit dans les jus sucrés naturels, et voyons si la composition complexe de ces jus, et en particulier du moût de raisin, n'amène pas quelque modification dans la marche des réactions que nous avons observées.

Cette fermentation du moût par laquelle s'opère sa transformation en vin, a été souvent désignée sous le

nom de *fermentation vineuse*. On comprendra facilement, d'après ce qui précède, le sens qu'il faut attacher à cette expression.

La fermentation vineuse n'est pas une espèce nouvelle de fermentation, c'est la fermentation alcoolique se produisant au sein du liquide que contiennent les grumes du raisin, et les développements que nous allons ajouter, pour compléter notre première étude, nous prouveront qu'elle nous offre tous les caractères généraux que nous avons précédemment décrits.

Tant que le jus renfermé dans un fruit mûr, raisin, groseille, etc., est soustrait à l'action de l'air, il ne s'y manifeste aucun indice de fermentation; pour que celle-ci puisse s'établir, il faut de toute nécessité que l'épiderme du fruit ait été déchiré et que par suite le jus ait été mis en communication avec l'air. On sait, en effet, que les raisins peuvent se conserver assez longtemps, lorsque les grumes sont parfaitement intactes; à cet état, ils se dessèchent, mais n'éprouvent rien qui ressemble à la fermentation alcoolique.

Ce que nous avons dit précédemment nous permet de nous rendre compte de cette action de l'air. Il y a dans le jus sucré les deux substances nécessaires pour que les phénomènes de la fermentation puissent s'accomplir, le sucre d'une part, une matière azotée de l'autre. Mais ces phénomènes ne commenceront à se manifester que lorsque les germes des végétations qui doivent se développer au sein du liquide auront pu être mis en contact avec lui.

Nous reconnaîtrons qu'il importe dans tous les cas que les phénomènes de la fermentation s'accomplissent rapidement pour éviter des inconvénients qui peuvent devenir très graves ; il résulte donc de ce qui précède qu'il sera très utile, de mettre le moût largement en contact avec l'air. Cette mesure amènera un développement rapide et considérable de ces végétaux microscopiques qui, répandus dans toute la masse, y produiront les modifications chimiques, conséquences de leur existence et de leur développement, et qui sont caractéristiques du phénomène de la fermentation.

Cette nécessité de l'action préalable de l'air pour que les phénomènes de la fermentation s'accomplissent, explique parfaitement en quoi consiste le procédé de conservation des substances végétales et animales imaginé par M. Appert. Toutes ces substances, par leur contact avec l'air et par suite avec les germes qui s'y trouvent répandus, ne tardent pas à présenter les phénomènes qui caractérisent les fermentations d'une manière générale, mais elles peuvent se conserver indéfiniment lorsqu'elles sont enfermées dans un vase bien bouché, après avoir été exposées dans ce vase même à une température de 100°.

La marche à suivre est très simple. Les matières à conserver sont placées dans des bouteilles; celles-ci, après avoir été bouchées et bien ficelées, sont exposées pendant un temps suffisant à la température de l'eau bouillante ; puis, quand elles sont retirées et refroidies, on les goudronne de manière à rendre la fermeture aussi complète que possible.

Il en résulte que les germes propres à développer la fermentation ont été détruits par la température à laquelle la matière a été soumise et que celle-ci est soustraite à leur action ultérieure par la fermeture du vase. Par conséquent les phénomènes de fermentation ne pouvant se développer, la matière se conserve sans altération ; mais dès qu'on ouvre le vase, ces phénomènes ne tardent pas à se manifester, et ils se développent avec rapidité si la température est favorable.

Lorsqu'on traite ainsi un suc fermentescible, il perd la propriété de fermenter, mais on la lui rendra certainement dès qu'on le mettra en contact avec l'air extérieur. Des moûts de raisin conservés pendant plus d'un an dans des bouteilles bien fermées, après avoir été maintenues pendant un certain temps à la température de 100°, ont été trouvés parfaitement intacts. Il a suffi de les mettre en contact avec l'air pour que les phénomènes de fermentation s'y soient immédiatement développés.

Ainsi on peut à volonté enlever et rendre successivement au moût de raisin et aux autres jus sucrés la propriété de fermenter en les portant dans des bouteilles fermées à la température de 100°, et en leur rendant ensuite l'accès de l'air.

Le moyen que nous venons d'indiquer pour soustraire les jus sucrés naturels aux modifications qui sont la conséquence du développement de la fermentation alcoolique, n'est pas le seul qui puisse conduire à ce résultat.

On y arrive également en mélangeant à ces liquides certaines substances telles que l'essence de térébenthine, l'essence de moutarde, la créosote, etc. La présence de ces matières empêche ou retarde l'accomplissement des phénomènes qui se seraient produits, soit en détruisant les germes du ferment, soit en constituant un milieu au sein duquel leur végétation n'est pas possible.

Cette circonstance suffit pour nous montrer l'influence que devra exercer, même dans le cas où la fermentation ne sera pas empêchée, la présence de matières autres que celles qui sont absolument indispensables pour la production du phénomène.

La théorie par laquelle nous avons rendu compte de la production, au sein du moût, d'un être organisé qui s'y développe aux dépens des substances que le moût contient, va nous permettre d'expliquer ce que l'on observe quand on suit dans une cuve la marche de la fermentation vineuse.

Quand nous mélangeons dans un flacon une dissolution de sucre et de la levure, de manière à rendre le mélange bien intime, nous voyons bientôt les phénomènes de la fermentation apparaître dans toute la masse, les bulles de gaz se dégagent de tous les points à la fois.

Au contraire, si nous suivons avec soin ce qui se passe dans une cuve que l'on vient de remplir avec des raisins écrasés et pressés, nous reconnaîtrons que la matière contenue dans la cuve sera pendant plus

ou moins longtemps immobile; puis dans un petit nombre de points isolés le mouvement commencera à se développer, et de ces points l'action marchera rapidement en rayonnant dans toutes les directions, de manière à embrasser un espace de plus en plus considérable. Ces différents centres en se développant finiront par se rencontrer, et au bout d'un certain temps la masse tout entière sera envahie par le ferment en activité.

Cette marche de l'opération est toute naturelle, en partant de la théorie que nous avons développée, et qui consiste à admettre que la fermentation est produite par des germes mis en contact avec un milieu dans lequel ils trouvent les éléments nécessaires à leur végétation.

Dans toute autre hypothèse, il devient difficile de s'en rendre compte, et on ne voit pas pourquoi, les circonstances étant favorables, et la constitution du milieu étant partout la même, les phénomènes ne se développent pas à la fois dans toute la masse.

Ces réflexions, et ce que nous avons dit dans l'étude générale de la fermentation, nous montrent que s'il est nécessaire de mettre le moût en contact avec l'air, cette substance n'intervient pas par ses éléments. Nous savons, d'un autre côté, que l'action une fois établie, le concours de l'air devient inutile; maintenant nous avons besoin de reconnaître quelle influence peut avoir le libre accès de l'air dans le cas particulier de la fermentation vineuse.

Pour se rendre compte de cette action on a réparti dans plusieurs vases un moût de raisin récemment exprimé et où la fermentation commençait à s'établir. Un des vases a été, autant que possible, soustrait à l'action de l'air, un autre a été mis en contact avec l'air, mais sans que celui-ci puisse se renouveler; le troisième était au contraire disposé de telle sorte que l'air avait libre accès au sein du liquide en voie de fermentation. Les conditions de température étaient les mêmes pour les trois vases.

Les quantités d'alcool et d'acide carbonique qui ont pris naissance pendant la fermentation ont été les mêmes dans les deux premiers vases; la proportion d'acide libre n'a pas augmenté, elle est restée exactement la même. Dans celui où l'air avait libre accès, la fermentation s'est établie aussi bien que dans les deux premiers, mais quand elle a été terminée, il ne renfermait guère que le quart de l'alcool existant dans les deux autres, et la proportion d'acide avait augmenté de telle sorte que la liqueur a saturé cinq fois plus de base qu'elle n'en saturait avant la fermentation.

Il résulte de ces expériences que si le concours de l'air est indispensable pour déterminer l'action, il devient non seulement inutile, mais même dangereux une fois que celle-ci est commencée, puisque l'alcool formé peut disparaître et se transformer en acide acétique.

On a recherché également quelles étaient les condi-

tions de température les plus favorables à l'accomplissement du phénomène : on a trouvé que la température de 15 à 20° paraissait la plus convenable pour sa marche régulière; il se ralentit quand la température s'approche de 10°, il s'accélère quand elle s'élève à 25°. Les produits paraissent être les mêmes dans ces deux cas, et pour la quantité et pour la qualité ; toutefois, quand la température est plus élevée, il y a une petite différence dans la quantité d'alcool obtenu, cela peut tenir à la vaporisation d'une plus grande quantité d'alcool avec l'acide carbonique qui se dégage. Nous savons, du reste, que si un jus sucré est porté à une température capable de coaguler les matières azotées qu'il renferme, il n'éprouvera pas de fermentation tant qu'il restera dans les mêmes conditions; si, au contraire, on abaisse sa température jusque dans le voisinage de zéro, on obtiendra le même résultat. Nous devons ajouter qu'une température de 40 à 45° exerce, soit sur les cuves en fermentation, soit sur les vins déjà mis en tonneaux, une influence spéciale dont nous n'avons pas à nous occuper maintenant.

Passons à l'examen des phénomènes apparents qui caractérisent la fermentation vineuse. Aussitôt que cette action se manifeste, on constate un dégagement de chaleur très notable, la température s'élève dans la masse et souvent le thermomètre y monte à 35°, la température extérieure étant seulement de 15 à 20°. Il en résulte que la température de la masse en fermentation pourra être suffisamment élevée, quoique

souvent le milieu ambiant se trouve à une température un peu plus basse.

On ne tarde pas à constater également le dégagement avec effervescence et bouillonnement d'un gaz incolore, d'une odeur piquante. Ce gaz éteint les bougies, asphyxie, il trouble l'eau de chaux : c'est l'acide carbonique. En même temps, la saveur sucrée de la liqueur disparaît, sa densité diminue, et le sucre se trouve remplacé par d'autres substances dont la présence donne au liquide une saveur spéciale, facile à reconnaître et que l'on désigne sous le nom de saveur vineuse.

En même temps que ces changements s'accomplissent, il se dépose une matière jaunâtre présentant tous les caractères et toutes les propriétés du ferment et pouvant comme lui développer la fermentation dans une dissolution de sucre.

Quant aux substances qui se forment aux dépens du sucre, outre l'acide carbonique dégagé, l'expérience fait reconnaître dans le liquide la présence de l'alcool, de la glycérine et de l'acide succinique.

La distillation du liquide obtenu permet de séparer facilement l'alcool; la présence des autres substances a été constatée dans plusieurs analyses faites par M. Pasteur; et nous les avons rencontrées nous-même dans tous les vins où nous avons cherché à constater leur existence.

Ainsi, nous retrouvons dans cette indication générale des faits observés pendant la fermentation du moût de raisin les phénomènes que nous avons pré-

cédemment signalés; leurs caractères sont semblables et par conséquent les théories dont nous avons indiqué les bases et qui nous rendent compte de la disparition du sucre et de ses transformations, peuvent être appliquées, de la manière la plus complète, à la fermentation du moût.

Mais dans l'étude que nous avons faite de la fermentation alcoolique, nous avons mis seulement en présence les éléments nécessaires à son accomplissement, et les réactions dont nous avions à nous occuper ne présentaient aucune complication. Au contraire, lorsque nous opérons sur du moût de raisin, à côté du sucre, de l'eau et de la matière azotée, il y a d'autres substances qui ne restent pas inactives pendant la durée de la fermentation, et dont la présence peut modifier plus ou moins le caractère de cette opération.

La présence de ces subtances ne change pas, comme nous venons de le voir, les conditions générales et dominantes de la réaction, en ce sens que les phénomènes apparents sont identiques et que les substances produites sont également les mêmes. Mais la proportion de ces substances peut ne pas être la même, et, d'un autre côté, il se produit des réactions secondaires, variables suivant les cas et qui deviennent très importantes à cause de l'influence qu'elles ont sur les qualités que le vin possède immédiatement ou qu'il peut acquérir avec le temps.

Il nous est d'abord très facile d'établir la composition générale de cette substance que nous désignons sous le

nom de moût, et qui n'étant autre chose que le raisin mûr écrasé avant la fermentation, renferme non seulement le liquide contenu dans les grumes, mais les parties solides de ces grumes elles-mêmes et les pédoncules ligneux qui les réunissent pour constituer le raisin.

Lorsque nous exprimons le jus que le raisin renferme immédiatement après la vendange, nous obtenons le plus souvent, même avec des raisins colorés, un liquide presque incolore. Nous trouvons dans ce liquide des matières azotées, du sucre, des matières mucilagineuses, des sels à acides organiques, des acides libres, de l'eau et des sels minéraux.

A côté de ce liquide, nous avons le résidu solide ou marc, qui renferme :

La peau ou épiderme des grains, et les débris des cellules; les pepins; la grappe ou rafle. On y rencontre comme principes constituants plus ou moins solubles dans l'eau et l'alcool : le tannin, la matière colorante, des huiles grasses et volatiles. On comprend qu'une faible portion de ces substances a pu se mélanger avec la partie liquide séparée par la pression.

Dans les procédés suivis le plus ordinairement pour la fabrication du vin rouge, toutes ces matières restent en présence pendant l'acte de la fermentation. C'est leur ensemble qui constitue le moût, et on n'en sépare aucune, du moins d'une manière complète. Nous avons donc à tenir compte de leur présence dans l'examen des faits particuliers que présente la fermentation vineuse.

Nous signalerons d'abord les phénomènes qui résultent simplement des changements opérés au sein du liquide par la fermentation. La nature de ce liquide n'est plus la même, ses facultés dissolvantes sont modifiées : par conséquent, certaines substances dissoutes devront se déposer; d'autres, au contraire, pourront se dissoudre.

Ainsi, la matière colorante se dissoudra dans le liquide à mesure qu'il se chargera d'alcool; la présence de ce corps déterminera en même temps la précipitation d'une partie du bitartrate de potasse, du tartrate de chaux, sels beaucoup moins solubles dans les liqueurs alcooliques. Ces sels seront accompagnés d'une petite quantité de sels minéraux.

D'un autre côté, quoique nous n'ayons encore aucune donnée bien certaine à cet égard, nous avons tout lieu de croire que le ferment trouve dans les jus naturels, en dehors du sucre et de la matière azotée, des substances qui peuvent lui céder quelques-uns de leurs éléments en donnant naissance à des produits semblables à ceux que fournit le sucre lui-même. Il en résulte qu'à côté des substances que nous avons vu se former aux dépens du sucre, il pourra bien s'en produire d'autres, ou tout au moins les proportions relatives des premières seront modifiées.

Cette indication est complétement d'accord avec les faits observés, et elle nous permet de comprendre pourquoi il y a une proportion de glycérine plus forte dans le vin que dans les liqueurs fermentées préparées seulement avec du sucre et de la levure de bière.

Un autre ordre de réactions aura pour origine l'influence que pourront exercer les uns sur les autres les produits qui vont se trouver en présence par suite des transformations que la fermentation a produites. Ces changements peuvent être considérés, jusqu'à un certain point, comme étrangers au phénomène de la fermentation, et nous aurons à revenir sur cette classe de phénomènes lorsque nous étudierons les modifications que le vin éprouve avec le temps.

Nous devons nous contenter d'avoir montré qu'en dehors des produits que donne la fermentation alcoolique, s'opérant au sein d'une masse dont la composition est aussi complexe que celle du moût de raisin, il peut se produire dès l'origine des réactions particulières, variables suivant la nature du cépage et dont il faudra tenir grand compte dans l'étude spéciale qui sera faite de la composition des vins.

Nous pouvons encore ajouter que l'analogie qui existe entre la saveur de certains vins et celle des raisins qui les ont produits, nous montre qu'il y a dans quelques raisins des matières pouvant traverser sans altération toutes les phases de la fermentation et tous les changements qui se manifestent pendant la formation du vin.

Nous voyons donc que si les phénomènes de la fermentation s'accomplissent d'une manière nette, précise quand on met seulement en présence les matières nécessaires à son développement, ils deviennent plus complexes, moins faciles à déterminer quand il y a

au sein de la masse d'autres substances pouvant également intervenir, et qu'il faut tenir compte de la nature de ces substances, de leurs proportions, pour apprécier l'ensemble des réactions. L'indication générale que nous avons donnée de ces réactions suffit pour qu'on en comprenne l'importance. Nous aurons à les développer lorsque nous nous occuperons de la composition des vins et des altérations qu'ils peuvent éprouver.

Ainsi, en résumé, le phénomène dominant dans la fermentation vineuse, c'est la vie du ferment. Deux ordres de réactions l'accompagnent : des réactions physiologiques provoquées par la végétation de ce ferment, et des réactions purement chimiques se produisant entre les substances qui existaient préalablement dans le liquide et celles qui se forment pendant la fermentation.

CHAPITRE III

Etude des substances produites pendant la fermentation.

Pour compléter les indications générales contenues dans les chapitres qui précèdent, nous devons faire connaître les propriétés principales des différentes substances qui prennent naissance pendant la fermentatation alcoolique, et dont l'analyse nous permet de reconnaître l'existence au sein des liqueurs fermentées. Mais cette étude serait incomplète, si elle n'était pas accompagnée de celle des composés existant avant la fermentation et qui se transforment pendant cette opération.

Aussi nous dirons d'abord quelques mots sur le sucre et la matière azotée, et nous étudierons ensuite l'acide carbonique, l'alcool, la glycérine, l'acide succinique et le ferment.

Sucre.

On désigne sous le nom de *sucre* une substance que l'on rencontre dans un grand nombre de plantes et qui présente les caractères suivants :

Cette substance est soluble dans l'eau ; sa dissolution offre une saveur spéciale, appelée saveur sucrée ; mise en contact avec la levure de bière, cette dissolution donne lieu à tous les phénomènes de la fermentation alcoolique.

Disons tout de suite que cette dénomination de sucre comprend plusieurs substances très différentes et par leurs propriétés et par leur composition ; les détails suivants vont nous fixer suffisamment sur la nature de la matière qui existe dans le raisin et sur les analogies qu'elle présente avec les autres sucres.

On distingue ordinairement les sucres naturels en deux espèces qu'il est très facile de caractériser. Si le sucre existe dans un liquide renfermant des acides libres, comme cela a lieu dans le raisin, on a ce qu'on appelle du *sucre de fruits ;* au contraire, lorsque le sucre est dissous dans un liquide neutre, sa composition et ses propriétés diffèrent de celles du corps précédent; on désigne cette espèce de sucre sous le nom de *sucre de cannes* ou *de betteraves*. Le premier existe dans tous les fruits acides arrivés à la maturité ; quelquefois il est seul, dans d'autres fruits il est mélangé avec le second ; ce dernier se rencontre dans la

canne, la betterave, l'érable à sucre, le palmier, etc.

Le raisin mûr, dans tous les cépages que nous avons examinés, ne contient que du sucre de fruits sans aucun mélange de sucre de cannes; mais avant la maturité, ce dernier sucre se rencontre dans le raisin mélangé avec le sucre de fruits.

Pour obtenir la matière sucrée que renferme le suc des fruits acides, du raisin, par exemple, il faut extraire par la pression le jus renfermé dans les fruits. Ce liquide est saturé avec de la craie, puis, après séparation du précipité, on le clarifie avec du blanc d'œuf. On filtre de nouveau et on évapore lentement; par cette évaporation lente, on obtient une matière gommeuse, déliquescente, incristallisable, soluble dans l'eau.

Si l'on abandonne à elle-même une dissolution convenablement concentrée de sucre incristallisable, il s'y forme peu à peu des petits grains cristallisés. Les grains blancs qui apparaissent à la surface des raisins secs et des pruneaux et aussi dans les préparations désignées sous le nom de confitures sont identiques avec ceux qui se forment dans la dissolution précédente.

Le sucre de cannes et de betteraves se distingue du sucre de fruits par la facilité avec laquelle il cristallise en cristaux très nets et volumineux; ce sont ces gros cristaux qui constituent le sucre candi.

Or, pour faire les confitures, on emploie en général du sucre de cannes ou de betteraves, et cependant c'est du sucre de fruits que l'on trouve le plus

souvent dans ces préparations et que l'on voit cristalliser à leur surface.

L'explication de ce fait est très simple : le sucre de cannes existait dans le végétal au sein d'un liquide neutre ; sous l'influence des acides, il se transforme promptement en sucre de fruits, ou du moins en un sucre présentant avec le dernier la plus grande analogie.

Nous comprendrons facilement cette transformation du sucre de cannes en sucre de fruits et les modifications que ce dernier présente, en examinant la différence que ces deux corps offrent au point de vue de la composition.

Le sucre de cannes renferme les proportions suivantes de charbon, d'hydrogène et d'oxygène :

Charbon.	72
Hydrogène	11
Oxygène	88
	171 ;

C'est-à-dire que 171gr de sucre de cannes contiennent 72gr de charbon et les éléments de 99gr d'eau, puisque l'hydrogène et l'oxygène se trouvent dans le sucre précisément dans les mêmes rapports que dans l'eau.

Or, si l'on fait l'analyse du sucre tel qu'il existe dans les fruits, on trouvera qu'il contient :

Charbon.	72
Hydrogène	12
Oxygène.	96
	180;

C'est-à-dire que pour la même quantité de charbon, 72gr, il y a dans le sucre les éléments de 108gr d'eau et par conséquent un peu plus que dans le précédent.

Ainsi, entre le sucre de cannes et le sucre de fruits il y a cette différence, c'est que pour la même quantité de charbon le premier contient moins d'eau que le second. Une petite quantité d'eau ajoutée au sucre de cannes pourra donc le transformer en sucre de fruits. Cette absorption d'eau a effectivement lieu dans certaines circonstances qu'il est facile de déterminer, et il en résulte la conversion de l'une des espèces dans l'autre.

Quant aux petits grains cristallisés qui peuvent se former à la longue dans les dissolutions sirupeuses du sucre de fruits, ils renferment encore une plus forte proportion d'eau : pour 72gr de charbon ils contiennent les éléments de 126gr d'eau.

On trouve dans le commerce une espèce de sucre que l'on désigne sous le nom de *glucose,* ou quelquefois de sucre de pommes de terre. Ce sucre s'obtient en faisant agir les acides sur la dextrine, l'amidon, la fécule. Dans cette réaction, ces dernières substances (amidon, fécule) deviennent d'abord solubles, puis se transforment en dextrine ; enfin la dextrine elle-même disparaît et se trouve remplacée par le sucre. Une dissolution convenablement concentrée laisse déposer des cristaux mamelonnés et confus. On peut obtenir des cristaux bien déterminables au moyen d'une dissolution alcoolique, et ces cristaux présentent la même composition que le sucre de fruits cristallisé ; dessé-

chés à 100°, ils perdent de l'eau et deviennent alors identiques pour la composition avec ce même sucre non cristallisé.

Le sucre de cannes n'exige pour se dissoudre que le tiers de son poids d'eau froide; l'évaporation d'une dissolution concentrée le fait cristalliser. Il est insoluble à froid dans l'alcool absolu, un peu soluble dans ce liquide bouillant et assez soluble dans l'alcool étendu.

Sous l'influence des acides, il s'altère rapidement, et se transforme en un sucre incristallisable, analogue à celui qui se rencontre dans les fruits. Cette transformation peut s'opérer dans des circonstances très variées; elle a même lieu, mais lentement, au contact de l'eau seule.

Soumis à des actions oxydantes, le sucre se transforme, donnant d'abord de l'acide oxalique; puis, si l'action est suffisamment prolongée, il ne reste plus rien, le sucre a disparu complétement, et pendant toute la durée de l'action, il s'est dégagé de l'acide carbonique.

Le sucre de fruits cristallisé diffère notablement du sucre de cannes par sa composition; ses propriétés sont également très différentes de celles que nous venons de reconnaître dans ce dernier.

Il est moins soluble dans l'eau et au contraire plus soluble dans l'alcool. Si on le chauffe de manière à lui faire perdre son eau de cristallisation, il présentera de nouveau la même composition que le sucre de fruits non cristallisé.

Toutes ces matières sucrées nous offrent, comme beaucoup d'autres substances organiques, des propriétés particulières sous l'influence de la lumière, et on peut, à l'aide de cet agent, reconnaître que les différentes variétés qui ont la même composition ne sont pas cependant complétement identiques. Il en résulte que si l'on trouve de grandes analogies entre les diverses substances naturelles ou produites par des réactions chimiques et réunies en un petit nombre d'espèces sous le nom de sucre, toutes ces substances ne se ressemblent pas complétement.

Nous devons donc considérer les sucres comme constituant plusieurs groupes de substances isomères, c'est-à-dire ayant la même composition, mais ne présentant pas les mêmes propriétés; et souvent, dans un même fruit, nous rencontrons plusieurs sucres appartenant soit au même groupe, soit à des groupes différents.

D'un autre côté, en dehors des substances que nous avons citées, nous en trouvons encore plusieurs dans les végétaux qui doivent être rangées à côté des sucres que nous avons étudiés. Mais nous devons nous contenter de signaler l'existence de ces substances, qui sont probablement très nombreuses et très variées.

Le point sur lequel nous avons à insister, c'est que tous les sucres, soit qu'on les prenne dans les jus naturels où ils sont en dissolution, soit qu'on les dissolve dans l'eau après les avoir isolés et purifiés, jouissent de la propriété de donner naissance, dans les conditions favorables que nous avons indiquées, aux phé-

nomènes qui caractérisent la fermentation alcoolique.

Les sucres artificiels obtenus par l'action des acides ou d'autres agents sur des matières organiques telles que l'amidon, la fécule, etc., présentent à ce point de vue les mêmes caractères.

La conséquence de ce fait, c'est que si l'on ajoute à des jus sucrés naturels du sucre, quelle que soit sa provenance, du sucre de canne, du sucre de fruits, ou du glucose, cette nouvelle matière sucrée participera, comme celle qui existait déjà en dissolution dans la liqueur, aux réactions que la fermentation détermine. Nous aurons par cette addition augmenté la richesse en sucre du moût primitif, sans changer l'ensemble des phénomènes qui s'accomplissent pendant la fermentation; mais ce que nous avons déjà dit de la fermentation vineuse nous montre assez que si les caractères généraux sont les mêmes, les réactions spéciales et accidentelles qui les accompagnent et qui proviennent de la présence des matières autres que le sucre et le ferment, peuvent bien être modifiées par cette nouvelle introduction de substances étrangères.

Matière azotée.

Nous avons peu de choses à dire sur la matière azotée contenue dans le moût de raisin et dont la présence est, comme nous l'avons vu, indispensable pour la production du ferment. Nous avons cru cependant qu'il serait utile de résumer ici ce que nous

savons sur les matières azotées en général, afin de faire comprendre quelle pourra être dans certains cas la conséquence de l'introduction dans le vin de matières analogues.

Tandis que le sucre ne contient que du charbon, de l'hydrogène et de l'oxygène, les matières azotées renferment un quatrième élément, l'azote.

Désignées souvent sous le nom de matières animales à cause de l'importance du rôle qu'elles jouent chez les animaux, ces matières se rencontrent dans toutes les plantes en proportions plus ou moins grandes, et les plantes en renferment dans tous leurs organes. Il ne se produit au sein des plantes aucun phénomène d'accroissement ni de modification de tissus, sans que nous puissions constater dans le liquide au sein duquel a lieu ce changement une matière azotée.

Dans la fermentation, si le sucre cède quelque chose au ferment et produit par ses modifications les plus importantes les forces nécessaires à son développement, la matière azotée est indispensable pour la formation de ce ferment, son entretien, sa vie.

Or, les matières azotées dont nous parlons, envisagées dans l'état où elles se trouvent chez les animaux et les végétaux, en dehors de toute organisation, forment un groupe de substances dont l'identité de composition est généralement admise. On les désigne sous le nom de matières albuminoïdes, pour les caractériser par l'assimilation de leurs caractères avec ceux de l'albumine, et pour les distinguer des autres ma-

tières azotées que l'on rencontre chez les êtres vivants. Malgré l'identité de leur composition, ces matières ne se ressemblent pas complétement; leur état, leurs propriétés physiques ne sont pas absolument semblables, et elles sont souvent accompagnées d'éléments étrangers qui augmentent encore les différences.

Les matières albumineuses présentent les mêmes propriétés, les mêmes caractères, qu'on les ait extraites des animaux ou des végétaux. Ordinairement on les distingue en trois espèces bien définies; ce sont les seules que nous examinerons, les autres étant moins bien connues et moins nettement distinguées.

Ces trois matières sont: 1° l'*albumine*, que l'on trouve dans presque tous les sucs végétaux, dans le blanc d'œuf et le sérum du sang; 2° la *fibrine*, qui existe dans le sang des animaux et dans la graine des céréales; 3° la *caséine*, que l'on rencontre surtout dans le lait, et à laquelle on peut rattacher la légumine contenue dans les graines des légumineuses et dans les graines oléagineuses.

L'albumine peut exister sous deux états : à l'état soluble et à l'état insoluble; dans ces deux états, sa composition est la même. Il suffit de chauffer l'albumine à la température de 70 à 75° pour opérer complétement sa transformation en albumine insoluble. On dit alors que l'albumine est coagulée; le blanc d'œuf ordinaire et le blanc d'œuf cuit nous donnent un exemple de ces deux modifications de l'albumine.

On trouve dans presque tous les sucs végétaux une

matière azotée dissoute, coagulable par la chaleur; on l'appelle albumine végétale. Presque tous les auteurs admettent qu'elle est identique avec l'albumine que l'on rencontre dans les organes des animaux. Celle-ci se trouve dans des liquides alcalins; l'autre, au contraire, dans des liquides neutres ou acides. Toutes deux s'altèrent rapidement au contact de l'air; la première en se décomposant donne des animalcules microscopiques; dans la seconde, il se développe des végétations cryptogamiques. Mais vient-on à changer la réaction alcaline ou acide des dissolutions, ces productions changent alors de nature.

Si l'on fait bouillir les sucs des plantes qui renferment l'albumine dissoute, celle-ci se sépare coagulée. L'expérience montre que l'alcool peut, comme la chaleur, déterminer cette coagulation.

On désigne ordinairement sous le nom de fibrine cette matière qui se coagule dans le sang après sa sortie des vaisseaux. On prépare une fibrine végétale identique à celle-ci en traitant le gluten par l'alcool; elle se présente sous forme d'une masse molle, élastique, d'un blanc grisâtre. Nous n'insistons pas sur les phénomènes qui accompagnent la coagulation de la fibrine du sang; nous aurons occasion d'y revenir plus tard.

On appelle glutine une matière albumineuse contenue dans le gluten, mais soluble dans l'alcool, et qu'on peut isoler, par conséquent, au moyen de ce réactif; sa composition est la même que celle des autres matières albuminoïdes. Il existe dans les pois, les len-

tilles, etc., une matière azotée, la *légumine*, à laquelle on donne quelquefois le nom de caséine végétale, pour montrer son identité complète avec la partie azotée du lait des mammifères.

Si nous citons ces différentes matières, c'est pour montrer que nous avons encore ici, comme dans le cas des sucres, un groupe très nombreux de matières présentant entre elles une très grande analogie dans leurs caractères les plus importants, quoiqu'elles n'offrent pas une identité absolue dans toutes leurs propriétés.

Le tannin précipite celles qui sont solubles en se combinant avec elles ; il s'unit également avec celles qui ne sont pas dissoutes. L'alcool coagule les matières albumineuses et les transforme en leurs modifications insolubles. La chaleur produit des phénomènes tout à fait semblables.

Soumises à l'analyse élémentaire, toutes ces matières donnent à peu près les mêmes résultats. Les différences observées entre elles sont du même ordre que celles qui existent entre les nombres donnés par différents observateurs pour la même substance.

La moyenne des analyses les plus certaines donne les nombres suivants pour la composition des matières albumineuses :

Charbon.	53.59
Hydrogène.	6.95
Azote	15.65
Oxygène.	23.81
	100.

Dans les jus sucrés, et en particulier dans le moût du raisin, la matière azotée existe en dissolution, et cette condition est nécessaire pour que cette substance puisse agir activement et rendre possibles les réactions auxquelles elle doit prendre part.

On comprend dès lors quelle doit être l'influence de la chaleur sur les liqueurs en voie de fermentation ou sur celles qui, par leur composition, sont de nature à pouvoir fermenter.

Les matières albumineuses se coagulent à partir de 75°; si donc on fait bouillir un liquide qui fermente, on produira la coagulation de l'albumine contenue dans le ferment, on détruira la vie dans ces globules organisés, et si de nouveaux germes ne sont pas introduits après que cette action aura été complète, la fermentation sera tout à fait arrêtée.

La coagulation de l'albumine, sous l'influence de certains agents, nous expliquera de la même manière l'obstacle que ces agents peuvent apporter à la fermentation par suite de leur introduction dans une liqueur fermentescible. Leur présence rend impossible le développement des globules déjà existants, elle tue par une action analogue les germes nouveaux qui se trouvent en contact avec le liquide, et par conséquent elle empêche complétement le phénomène de fermentation.

Acide carbonique.

L'acide carbonique est un gaz incolore et transparent comme l'air; il a une odeur légèrement piquante

et une saveur aigrelette quand il est pur. S'il est mélangé à un autre gaz, à de l'air, par exemple, il perd son odeur et sa saveur.

On comprend sans peine ce résultat : l'acide carbonique existe constamment dans l'air, nos organes sont habitués à son contact, et dans ces conditions il nous paraît inodore et insipide, mais dès que nous le respirons pur, la différence devient très sensible.

L'acide carbonique ne peut ni provoquer, ni entretenir la combustion; au contraire, les corps enflammés s'éteignent rapidement lorsqu'on les plonge dans ce gaz. Il est également impropre à entretenir la respiration des animaux et par conséquent il asphyxie ceux qui le respirent. Cependant l'acide carbonique n'est pas délétère et asphyxie, comme l'azote, par privation d'oxygène.

L'acide carbonique est plus pesant que l'air ; la densité de l'air étant représentée par 1, celle de l'acide carbonique est 1,529. Il résulte de cette propriété que l'acide carbonique coule à travers l'air comme le ferait un liquide, et gagne toujours les parties inférieures.

Lorsque ce gaz se dégage dans un milieu tranquille, il ne s'élève pas à cause de sa densité; il ne se mêle à l'air qu'imparfaitement, et si ce dégagement a lieu au sein d'un espace limité, celui-ci est bientôt complétement rempli par l'acide carbonique, l'air se trouvant chassé par le gaz, qui prend sa place.

Si dans une cave, ou dans un lieu bas quelconque, il y a une source, l'eau qu'elle fournit remplira peu à peu la cave ; elle s'élèvera en déplaçant l'air, jusqu'à

ce qu'elle trouve une issue par la porte ou par toute autre ouverture.

Si nous supposons une source d'acide carbonique dans les mêmes conditions, les phénomènes seront semblables, le gaz s'accumulera dans la cave jusqu'à la hauteur des ouvertures par lesquelles il pourra s'échapper pour se répandre dans l'air ambiant.

On comprend d'après cela les inconvénients que peut présenter le dégagement de l'acide carbonique et la nécessité d'aérer d'une manière convenable les lieux où se produisent de grandes quantités de ce gaz. L'absence de précautions pourrait amener des accidents très graves sur lesquels nous aurons à revenir.

L'acide carbonique existe constamment dans l'air, mais il ne s'y trouve qu'en proportion très faible. L'air en contient de 4 à 6 dix-millièmes de son volume, c'est-à-dire que si on prend dix mille litres d'air, on pourra en extraire environ de 4 à 6 litres d'acide carbonique.

Ce gaz peut cependant exister sans danger en quantité bien plus considérable dans l'air que nous respirons. Il n'est pas du tout nuisible à la dose de 4 à 5 pour 100; les bougies s'éteignent dans l'air lorsque celui-ci contient environ 15 pour 100 d'acide carbonique, et dans ces conditions l'homme peut encore vivre et respirer ; mais si la proportion d'acide carbonique s'élève à 25 ou 30 pour 100, l'air devient tout à fait irrespirable et un individu qui pénétrerait dans une atmosphère présentant cette composition tomberait rapidement asphyxié.

Dans l'indication de ces résultats, nous supposons que l'acide carbonique soit mêlé à l'air sans altérer les rapports existant entre l'azote et l'oxygène. C'est, du reste, ce qui arrive dans les lieux où s'opère la fermentation. On comprend sans peine que l'influence de l'acide carbonique serait plus promptement délétère si celui-ci, en apparaissant dans l'air, s'y était formé aux dépens de son oxygène.

Un résultat pratique important est celui que nous venons de signaler; l'air vicié par la présence de l'acide carbonique est encore respirable lorsqu'il cesse de pouvoir entretenir la combustion des bougies. Il sera donc très utile, quand on voudra pénétrer dans un endroit suspect, de se faire précéder par une bougie allumée : si elle continue à brûler, on peut y pénétrer sans danger; si la bougie s'éteint, c'est un avertissement dont il faut tenir compte et qui indique qu'il y aurait un grand inconvénient à entrer dans ce milieu avant d'en avoir chassé l'acide carbonique.

La ventilation est le meilleur moyen de purifier les lieux où le gaz s'est accumulé dans une proportion trop considérable. On peut encore mettre à profit la propriété dont jouit l'acide carbonique de se combiner avec la chaux. Il suffit, pour arriver à ce résultat, de projeter ou de déposer un lait de chaux dans les endroits qui contiennent ce gaz; la chaux se combinant avec l'acide carbonique, ce corps sera promptement absorbé. Mais l'aération est préférable et il faudra l'employer concurremment avec le moyen précédent toutes les fois que cela sera possible.

L'acide carbonique est assez soluble dans l'eau; à la température et sous la pression ordinaires, l'eau dissout environ son volume de ce gaz.

La quantité d'acide que l'eau peut dissoudre augmente avec la pression; mais quand on fait cesser l'excès de pression, le gaz qui était dissous à la faveur de la différence se sépare et se dégage brusquement dans l'air. C'est sur cette propriété que sont fondés les caractères des eaux gazeuses et des vins mousseux.

L'acide carbonique, avons-nous dit, existe constamment dans l'air; absorbé par les plantes, il leur fournit son charbon et les plantes laissent dégager l'oxygène.

Lorsqu'on brûle dans l'air des tissus végétaux et animaux, le charbon que ces matières renferment se combine avec l'oxygène de l'air et donne de l'acide carbonique. Il se produit un phénomène analogue pendant la respiration et l'oxygène de l'air forme, avec le charbon contenu dans les matières qui constituent nos organes, l'acide carbonique exhalé par les poumons.

L'acide carbonique est donc formé par du charbon et de l'oxygène ; il ne contient que ces deux éléments qui s'y trouvent unis dans les proportions suivantes :

Charbon	27.27
Oxygène.	72.73
	100.

Les éléments de l'acide carbonique produit dans la fermentation alcoolique sont empruntés tout entiers au sucre, l'air extérieur n'intervient pas pour fournir

une partie de l'oxygène. Sa production est le résultat d'une combustion intérieure à laquelle prennent part les éléments du sucre seulement.

Or, quand du charbon brûle dans l'air et donne de l'acide carbonique; quand le charbon contenu dans le sang des animaux se combine avec l'oxygène de l'air pour donner également de l'acide carbonique, ces réactions sont accompagnées d'un dégagement de chaleur.

Le même phénomène se produit quand les éléments d'une matière organique telle que le sucre réagissent l'un sur l'autre, de manière qu'il en résulte une séparation d'acide carbonique et la formation d'autres substances; et nous avons vu quel rôle cette chaleur dégagée jouait dans la fermentation.

Si l'on compare la composition du sucre et celle de l'acide carbonique, on trouve que, pour la même quantité de charbon, celui-ci contient beaucoup plus d'oxygène; nous devons donc avoir dans les autres substances formées en même temps aux dépens du sucre, un résultat tout à fait inverse, c'est-à-dire que pour la même quantité de charbon, il y aura moins d'oxygène; de plus, nous y retrouverons l'hydrogène du sucre, car l'acide carbonique n'en contient pas.

Alcool.

L'alcool est liquide à la température ordinaire; à mesure qu'il se forme au sein d'une liqueur en fermentation, il se mélange avec l'eau qu'elle contient et à laquelle il est miscible en toutes proportions.

Pour l'en séparer, il suffit de soumettre le liquide fermenté à la distillation, mais on ne recueille pas ainsi de l'alcool pur, on obtient seulement un mélange d'alcool et d'eau.

Complétement privé d'eau, l'alcool prend le nom d'alcool absolu ; sa densité est égale à 0.794 à la température de 15°, il entre en ébullition à 78°4; on n'a pu jusqu'ici le refroidir assez pour le faire congeler.

Si par la distillation d'une liqueur fermentée on recueille un liquide plus riche en alcool, il faut employer certaines précautions pour obtenir de l'alcool absolu.

Un mélange d'eau et d'alcool que l'on a fait digérer avec de la chaux donne à la distillation un alcool ne contenant plus que quelques centièmes d'eau. Ce mélange, après avoir été soumis de la même manière à l'action de la baryte, donnera à son tour de l'alcool absolu. Dans ces opérations, la chaux et la baryte se combinent avec l'eau existant dans l'alcool et celui-ci distille seul. On reconnaîtra que l'on a obtenu de l'alcool réellement pur en constatant qu'il entre en ébullition à 78°4, et distille tout entier à cette température.

A cet état, l'analyse donne pour la composition de l'alcool les nombres suivants :

Charbon.	52.17
Hydrogène	13.04
Oxygène	34.89
	100.

L'alcool absolu, abandonné à l'air, en attire l'humi-

dité. Il peut se dissoudre dans l'eau et se mêle avec ce liquide, quelles que soient les proportions relatives d'eau et d'alcool.

Les différents liquides alcooliques désignés sous le nom d'esprits, d'eaux-de-vie, sont des mélanges en proportions variables d'eau et d'alcool absolu.

Les eaux-de-vie contiennent environ 50 °/ₒ d'alcool absolu; on appelle esprits les liquides qui en renferment davantage.

Tous les alcools que l'on rencontre dans le commerce ont été produits par la fermentation alcoolique d'une liqueur sucrée; ils ont été ensuite séparés et concentrés par la distillation. Les propriétés spéciales qui caractérisent et distinguent les différentes sortes d'esprits et d'eaux-de-vie au point de vue de l'odeur, de la saveur, proviennent des matières volatiles odorantes qui ont pris naissance pendant la fermentation, ou qui existaient primitivement dans les liqueurs et qui se sont volatilisées en même temps que l'alcool.

L'alcool brûle à l'air avec une flamme peu brillante; il se convertit, dans cette combustion, en eau et en acide carbonique, mais avec l'intervention de l'oxygène de l'air. La chaleur dégagée évapore l'eau qui se trouvait mélangée avec l'alcool, et le résidu est nul si l'alcool n'est pas trop étendu d'eau.

L'alcool étendu d'eau peut, sous certaines influences purement chimiques, absorber l'oxygène de l'air et se transformer en un liquide acide qui est de l'acide acétique.

Cette même transformation s'opérera très rapidement

si l'alcool étendu est en présence, dans le même liquide, de matières azotées pouvant servir d'aliment à un ferment spécial. Ainsi, les liqueurs fermentées dans lesquelles il s'est formé de l'alcool par suite de la fermentation alcoolique peuvent, dans des conditions favorables, éprouver une autre fermentation que l'on appelle la fermentation acétique ; celle-ci est soumise aux mêmes lois que la fermentation alcoolique et présente des caractères analogues. Nous l'étudierons avec détails quand nous nous occuperons des maladies des vins et de la préparation du vinaigre.

On attribue la découverte de l'alcool à Arnaud de Villeneuve, alchimiste célèbre, qui vivait à Montpellier vers l'an 1300. Jusqu'à ces dernières années on n'avait obtenu ce liquide que par la fermentation des liqueurs sucrées, mais on a pu, tout récemment, former de l'alcool en dehors de toute fermentation, et nous devons signaler ce fait pour compléter l'histoire de cet intéressant produit.

On sait depuis longtemps que l'alcool peut, sous l'influence de l'acide sulfurique concentré, se transformer, à l'aide de la chaleur, en eau et en un carbure d'hydrogène appelé gaz oléfiant.

M. Berthelot a résolu le problème inverse. Au moyen du gaz oléfiant ou carbure d'hydrogène, il a fait de l'alcool.

Le gaz oléfiant mis en présence de l'acide sulfurique est absorbé par celui-ci à la température ordinaire. Quand l'absorption est terminée, on étend l'acide sulfurique de cinq ou six fois son volume d'eau et on dis-

tille; on recueille alors de l'alcool présentant toutes les propriétés de l'alcool ordinaire.

Cet alcool peut, à son tour, être transformé de nouveau en gaz oléfiant, et avec ce dernier, on peut régénérer de l'alcool.

Cette formation d'alcool a lieu, quelle que soit l'origine du gaz oléfiant employé. Or, ce composé existe parmi les produits de la calcination de la houille qui constituent le gaz de l'éclairage, il en résulte qu'en opérant sur ce mélange gazeux les réactions que nous venons d'indiquer, on devra obtenir de l'alcool. On peut, en effet, absorber au moyen de l'acide sulfurique le gaz oléfiant contenu dans le gaz de l'éclairage, et ce liquide, étendu d'eau et distillé, donne de l'alcool.

Lorsqu'on mélange de l'eau et de l'alcool, il y a dégagement de chaleur et contraction, c'est-à-dire que la température du mélange est plus élevée que celle des deux substances employées et que le volume de ce mélange est moins grand que la somme des volumes des deux liquides.

Si l'on mêle ensemble :

53. 7	volumes	d'alcool,
et 49. 8	id.	d'eau,

ce qui donne 103. 5, on n'obtient que 100 volumes de liquide.

Cette propriété des mélanges d'eau et d'alcool doit être prise en considération pour l'étude d'une question pratique très importante, celle de l'analyse des

liqueurs alcooliques au point de vue de la quantité d'alcool que ces liqueurs contiennent. Nous ne voulons pas l'examiner maintenant, nous aurons à y revenir lorsque nous étudierons les moyens qu'il faut employer pour déterminer la richesse alcoolique des vins.

Glycérine.

La glycérine est un liquide légèrement sirupeux, incolore, soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther; elle doit son nom à sa saveur sucrée.

Par sa combinaison avec les acides gras, elle constitue les huiles et les graisses.

Toutes les matières grasses naturelles sont des mélanges, en proportions variables, de plusieurs substances qui toutes sont formées par l'union de la glycérine avec un acide gras particulier.

Ainsi, nous pouvons citer la stéarine, la margarine, l'oléine, comme les matières grasses les plus importantes et les plus répandues. La stéarine est une combinaison de glycérine et d'acide stéarique, la margarine contient de la glycérine et de l'acide margarique; l'oléine, de la glycérine et de l'acide oléique.

Si l'on fait agir des bases telles que la chaux, la potasse, sur les graisses ou les huiles, la glycérine est mise en liberté et il se forme des sels avec la base introduite et les acides gras; ces composés constituent les savons. Si on les traite par des acides, on en sépare les acides gras, et cette réaction est la

base de la préparation des acides gras employés maintenant pour l'éclairage.

Dans les végétaux, les huiles existent surtout dans les graines; on en trouve dans le pepin du raisin, et par conséquent, une petite quantité de cette matière se retrouvera dans le vin. Celui-ci contiendra donc déjà de la glycérine et des acides gras.

Nous avons vu que la glycérine était un produit constant de la fermentation alcoolique. Nous avons reconnu, de plus, que pendant la fermentation le sucre pouvait encore donner naissance à des matières grasses si le ferment en était privé. Dans ce cas, il formera donc en même temps de la glycérine et des acides gras. Or, nous trouvons en tête de ces acides l'acide acétique et cela peut nous expliquer la présence de ce corps ainsi que d'autres acides gras volatils dans les produits de la fermentation alcoolique.

La glycérine contient, comme le sucre, du charbon, de l'hydrogène et de l'oxygène. On y trouve les proportions suivantes de ces trois éléments :

Charbon.	72
Hydrogène.	16
Oxygène.	96
	184.

Si nous comparons ces nombres avec ceux que nous avons donnés précédemment (p. 42) pour exprimer la composition du sucre de fruits :

Charbon	72
Hydrogène.	12
Oxygène.	96
	180,

nous reconnaîtrons que la glycérine contient, pour la même quantité de charbon et d'oxygène, plus d'hydrogène que le sucre.

Le sucre peut se représenter par du charbon, plus de l'eau ; la glycérine par du charbon, plus de l'eau, plus de l'hydrogène. Par conséquent, la glycérine contient les éléments du sucre, plus de l'hydrogène.

Acide succinique.

L'acide succinique, lorsqu'il est pur, se présente sous forme de cristaux allongés, incolores et transparents.

Soluble dans l'eau et l'alcool, il est insoluble dans l'éther.

Il existe dans certains végétaux et en particulier dans les résines des conifères. La matière que l'on désigne sous le nom de succin ou ambre jaune en contient une proportion très notable, et on peut l'extraire de cette substance par l'action de la chaleur. Les produits de la distillation du succin contiennent de l'acide succinique.

L'acide succinique se produit encore dans plusieurs circonstances très curieuses et dont plusieurs se rapportent à des fermentations d'une nature particulière.

Ainsi lorsque l'on abandonne pendant plusieurs mois sous une couche d'eau, dans un vase couvert seulement d'un papier, le malate de chaux neutre et impur, tel que le fournissent les baies du sorbier, on voit bientôt dans la liqueur se développer des moisissures, et le dépôt de malate de chaux se recouvre de cristaux aciculaires qui sont des cristaux d'acide succinique.

Cet acide se forme dans plusieurs autres réactions analogues ; de plus il fait partie de ce groupe nombreux d'acides qui prennent naissance dans l'action de l'acide azotique sur les acides gras.

Dans cette réaction de l'acide azotique, les acides gras ordinaires, l'acide stéarique, l'acide margarique et l'acide oléique sont transformés en d'autres produits variables, quant à leur nature et leurs proportions, suivant les conditions dans lesquelles l'action s'est opérée.

L'acide acétique et les autres acides gras volatils figurent parmi ces produits; d'autres acides peu volatils, parmi lesquels se trouve l'acide succinique, les accompagnent ordinairement, et on comprend dès-lors combien sont complexes les résultats de cette oxydation.

L'acide succinique pur, quelle que soit son origine, fond à 185° et bout à 245°.

Cet acide, comme les deux corps précédents, contient du charbon, de l'hydrogène et de l'oxygène. Mais contrairement à ce que nous avons trouvé pour la glycérine et l'alcool, si nous comparons sa composition à celle du sucre, nous trouvons que pour la même

quantité de charbon et d'oxygène il contient moins d'hydrogène que le sucre.

C'est donc, par rapport au sucre, un produit d'oxydation.

Les nombres suivants représentent sa composition :

Charbon.	72
Hydrogène.	9
Oxygène.	96
	177.

Ferment.

Nous aurions à faire l'étude du ferment à deux points de vue : d'abord en examinant sa composition, puis en recherchant quelle est son organisation et dans quelle classe de corps il doit être rangé. Mais comme une pareille étude serait trop longue et trop compliquée, si elle était complète, nous nous contenterons de donner sur chacune de ces deux questions quelques indications générales.

La filtration d'une liqueur fermentée permet de séparer les globules du ferment, et il est alors facile de les étudier.

Le meilleur moyen de se procurer le ferment produit pendant la préparation du vin, consiste également à filtrer la lie, qui par le repos se dépose dans les tonneaux.

On obtient par ce moyen de la levure de vin presque semblable à de la levure de bière. Les globules offrent au microscope le même aspect : ils sont rem-

plis de granulations. Leur mélange avec des liqueurs sucrées produit exactement les mêmes résultats que ceux obtenus avec la levure de bière.

Ce ferment est accompagné dans la lie par du bitartrate de potasse et du tartrate de chaux, qui se sont déposés pendant la fermentation avec une petite quantité de matière colorante.

Les globules de ferment sont, avons-nous dit, des petites vésicules dont l'enveloppe est constituée par de la cellulose. Or, il est facile de séparer cette enveloppe de la matière contenue et d'examiner à part la composition de ces deux substances.

On a trouvé pour la cellulose de la levure de bière, comme pour celle de la lie de vin des résultats tout à fait semblables à ceux fournis par l'analyse de la cellulose ordinaire, comme le prouvent les nombres suivants :

	CELLULOSE		
	de la levure de bière. (*Schlossberger.*)	de la lie de vin. (*Mulder.*)	ordinaire.
Charbon.	45.5	45.0	44.5
Hydrogène. . . .	6.9	6.1	6.2
Oxygène.	47.6	48.9	49.3
	100.	100.	100.

Quant à la matière contenue dans les vésicules, on trouve également qu'elle est la même, soit qu'on la retire de la levure de bière, soit qu'on la prenne dans la lie de vin. Les nombres obtenus sont semblables

à ceux auxquels nous a conduit l'analyse des matières albumineuses.

Ainsi deux analyses de la matière contenue dans les globules de la lie de vin ont donné les nombres suivants :

Charbon	55.5	54.4
Hydrogène. . . .	7.5	7.0
Azote.	14.0	16.0
Oxygène	23.0	22.6

En procédant de la même manière sur la matière intérieure des globules de la levure de bière, on avait obtenu :

Charbon.	53.4
Hydrogène.	7.0
Azote	15.8
Oxygène. . . . . Soufre	23.8

Et il suffit de comparer ces nombres avec ceux qui ont été fournis par l'analyse des matières albumineuses pour montrer l'analogie qui existe entre toutes ces substances.

Nous avons dit que le ferment contenait constamment des matières minérales. On le reconnaît facilement en brûlant une certaine quantité de lie de vin : il y a toujours un résidu de cendres, même après qu'on a séparé avec soin les tartrates de potasse et de chaux.

L'analyse de ces cendres a montré qu'elles étaient formées par des phosphates. Le phosphate de potasse

y domine ; il est accompagné par du phosphate de chaux et du phosphate de magnésie.

Ainsi une liqueur préparée pour subir la fermentation alcoolique et un jus sucré naturel, contiennent, avant cette opération, du sucre et une matière albumineuse ; ces deux substances sont dissoutes dans le liquide.

Après la fermentation et en admettant que le sucre ait été employé tout entier, qu'il ne reste plus rien à l'état de sucre, nous trouverons en dissolution dans la liqueur de l'alcool, de la glycérine, de l'acide succinique, et encore de la matière albumineuse. Deux autres produits formés pendant l'opération s'éliminent par suite de leurs propriétés. C'est d'un côté l'acide carbonique, qui, étant gazeux, se dégage, et de l'autre le ferment, qui, étant solide, tend à se déposer au fond du liquide.

Quant au caractère général et dominant de la fermentation, nous l'avons suffisamment fait connaître dans les chapitres précédents, et ce que nous avons dit dans celui-ci complète nos premiers développements.

Un être organisé naît, se développe et se multiplie au sein du liquide fermentescible, et les produits nouveaux dont nous constatons la présence se forment sous l'influence de cette action vitale, et doivent être considérés comme étant la conséquence des phénomènes qui l'accompagnent.

L'étude que nous venons de faire nous donne une idée suffisante des caractères et des propriétés des substances nécessaires pour le développement de la fermentation alcoolique, ou qui se forment pendant cette opération, mais elle est très incomplète au point de vue de la composition générale du vin.

Ce n'est pas, du reste, le moment de la compléter, et cette histoire trouvera nécessairement sa place lorsque nous parlerons de l'analyse des vins et de leur composition.

Disons seulement qu'à côté du sucre et de la matière azotée nous trouvons dans le moût de raisin des acides et des sels que l'on retrouve dans le vin ; nous avons déjà cité le bitartrate de potasse, le tartrate de chaux, des sels minéraux. En outre, le raisin fournit également par suite de l'action de ses éléments solides la matière colorante, du tannin, une petite quantité de matières grasses et d'autres substances odorantes et volatiles.

Enfin, nous rencontrerons encore dans le vin des substances semblables à l'alcool dont nous avons parlé, et désignées sous le nom générique d'*alcools*, des éthers et d'autres produits analogues dont la présence a, comme on sait, une grande influence sur les propriétés du vin. Quelques-unes de ces matières ont leur point de départ dans des réactions qui se produisent pendant la fermentation même et sont causées par la constitution complexe du moût; les autres sont dues à des actions purement chimiques qui se passent,

soit pendant la fermentation, soit après qu'elle est terminée.

Cette indication rapide suffit pour nous montrer combien est compliquée la composition du vin et pour nous donner une idée des variations que doivent fournir sous ce rapport les vins produits par les différents cépages.

CHAPITRE IV

—

Préparation du vin. — Division et classification des opérations.

Les opérations nécessaires pour la préparation du vin au moyen du raisin arrivé à sa maturité sont très nombreuses et très complexes. Nous devons les examiner successivement en réunissant d'abord celles qui précèdent la fermentation, et en plaçant à la suite celles qui ne doivent être pratiquées qu'après son achèvement. Entre ces deux séries de manipulations, nous placerons toutes les observations qui se rapportent à la pratique de la fermentation elle-même; elles viendront compléter l'étude que nous avons faite précédemment de ce phénomène important.

Lorsque la maturation du raisin est accomplie, il faut procéder à sa récolte. Cette première opération constitue la *vendange;* le raisin doit être ensuite intro-

duit dans les cuves. Mais avant cette mise en cuves, plusieurs précautions sont nécessaires; et elles rentrent, comme la vendange, dans les questions que nous avons à étudier avant celles qui se rattachent à la fermentation. Souvent il est utile de *trier* les raisins, tantôt à cause de la différence de maturité, tantôt par suite d'un commencement d'altération.

Les raisins, pour éprouver la fermentation alcoolique, doivent être écrasés; le jus a besoin, comme nous l'avons vu, de subir une influence qui lui vient du dehors, et par conséquent un *foulage* est indispensable; ce foulage exprime la partie liquide, celle qui constitue le moût, et qui se mêle alors avec les portions solides.

Mais parmi celles-ci, il en est dont l'influence doit être pour ainsi dire mesurée, à cause des conséquences que peut avoir la présence dans le vin des matériaux qu'elles fournissent. Nous voulons parler de la grappe, et par conséquent nous sommes conduit naturellement à étudier cette opération que l'on désigne sous le nom d'*égrappage*. Elle consiste à faire disparaître en partie ou en totalité les portions solides constituant les pédoncules du raisin et formant la grappe.

Toutes ces précautions prises, le raisin est abandonné à lui-même pendant le temps nécessaire pour que les phénomènes de la fermentation s'accomplissent. Nous ne devons pas rester inactifs pendant cette opération, réaction la plus importante et dont la marche influe si fortement sur les destinées ulté-

rieures du vin. La mise en train de cette opération, la disposition des cuves pendant qu'elle s'accomplit, l'hygiène des ouvriers appelés à la surveiller, nous fourniront autant de questions capitales que nous aurons alors à discuter avec détails.

En suivant la marche de la fermentation, nous reconnaissons qu'elle est d'abord lente et peu active; bientôt elle s'accélère, devient tumultueuse; plus tard elle va en s'affaiblissant, elle s'arrête, et dès lors le vin peut être considéré comme fait.

Nous n'avons plus cette liqueur visqueuse, épaisse, sucrée, presque incolore qui constituait le moût; nous avons un liquide très mobile, d'une belle couleur rouge; l'odeur, la saveur, en font un composé nouveau et nettement caractérisé, c'est du vin. Mais pour obtenir ce liquide entièrement séparé des matières étrangères qui en masquent les propriétés, pour pouvoir l'offrir à la consommation avec tous ses caractères, il reste encore beaucoup à faire.

Il faut d'abord isoler la portion liquide contenue dans la cuve, et cette opération prend le nom de *décuvage*. La masse solide qui reste contient encore une partie notable du vin, environ le quart de ce que le décuvage a fourni. Le *pressurage* doit séparer ce vin, et nous avons à examiner s'il est utile de le réunir à celui qui a déjà été recueilli et dans quelle proportion ce mélange doit être effectué.

Le vin ainsi obtenu est trouble, on l'introduit dans les tonneaux; là, il éprouve encore une série de réactions qu'il faut rattacher à la fermentation première et

qui la complètent. Cette fermentation lente continue et termine ce qui s'est produit dans la cuve ; mais bientôt tout mouvement cesse, les parties solides entraînées pendant le décuvage et le pressurage, celles qui se sont précipitées depuis par la continuation et l'achèvement de la fermentation, tendent à se déposer, elles gagnent le fond du vase et y forment une masse boueuse plus ou moins abondante dont le vin demande impérieusement à être débarrassé.

Cette séparation, que la différence de densité du liquide et des parties solides a commencée naturellement, le froid de l'hiver la rend plus complète, et la portion liquide s'éclaircit tout à fait. Alors une simple décantation nous permet d'obtenir toute la partie claire du vin. Cette décantation constitue le *soutirage*.

Elle nous donne un vin déjà très limpide relativement à celui que le décuvage nous avait fourni ; mais il faut que ce vin subisse une dernière opération pour qu'il ne laisse plus rien à désirer sous le rapport de la limpidité.

Le *collage* produit ce résultat et nous donne un liquide clair, transparent, sans le moindre trouble : alors seulement toutes les qualités du vin apparaissent et peuvent être appréciées par nos organes.

Là se terminent les opérations qui doivent être accomplies dans l'ordre que nous avons indiqué pour la préparation du vin, et l'on comprend dès lors la division que nous avons faite de ces diverses manipulations.

La fermentation, réaction principale qui produit le vin, est l'opération dominante.

Avant cette opération, nous trouvons la vendange, le triage des raisins, le foulage et l'égrappage.

Après cette opération viennent, dans l'ordre de la pratique ordinaire, le décuvage, le pressurage, et, à une certaine distance, le soutirage et le collage.

Avons-nous, avec ces soins minutieux et toute cette suite de précautions et de manipulations, du vin propre à la consommation ? Oui, s'il s'agit des vins ordinaires et communs saisis, dès qu'ils sont faits, par la consommation courante. Non, si l'on veut parler de ces liquides supérieurs, de haute qualité, qui constituent les vins fins; ceux-ci doivent être encore soignés et surveillés pendant longtemps pour que leurs qualités se développent et se montrent dans toute leur perfection.

Cette nouvelle partie de l'histoire du vin doit nécessairement venir après celles dont nous venons d'esquisser rapidement l'objet; elle en formera le complément.

Ainsi, en résumé, la vendange commence cette série de manipulations qui se terminent aux opérations de soutirage et de collage, auxquelles le vin ne se prête qu'environ trois mois après l'achèvement de la fermentation.

Dans l'intervalle qui s'écoule entre le pressurage et le soutirage, le vin demande des soins que nous aurons à examiner également, et qui doivent être donnés à tous les vins sans distinction.

Après cette énumération rapide et succincte des manipulations nombreuses, variées, qu'il faudra pratiquer sur le raisin pour en faire du vin, nous pouvons comprendre très exactement les résultats et les caractères de chacune d'elles; l'étude complète que nous avons faite de la fermentation nous rend très facile cette appréciation des opérations successives, consacrées dans les vignobles les plus importants par l'expérience de plusieurs siècles.

Le moût du raisin, destiné à donner naissance au vin, est envahi dès le début par une substance organisée, un être vivant dont les germes sont dans l'atmosphère, et dont la vie développe au sein de ce moût les matières nouvelles qui forment les éléments constitutifs du nouveau liquide.

Ainsi, dans cette période, nous ne devons rien négliger pour favoriser la production du ferment, pour en activer le développement. Il importe que les phénomènes de la fermentation se manifestent sans retard, et qu'ils s'accomplissent régulièrement et rapidement.

Mais cette opération terminée, le rôle du ferment doit cesser d'une manière complète, et tous nos efforts tendent à séparer absolument cet être vivant du liquide au sein duquel il s'est développé.

Faire disparaître le ferment, empêcher qu'il ne puisse se reproduire, et qu'il ne se forme dans le vin des matières analogues, tel est donc le but des manipulations qui suivent la fermentation.

Et c'est lorsque ce liquide est parvenu à cet état,

lorsqu'il ne contient plus rien qui de près ou de loin puisse déterminer une manifestation nouvelle d'une action vitale, que le vin doit être considéré comme véritablement achevé.

Alors ses éléments, soumis désormais à la seule influence d'une action purement chimique, continuent à réagir lentement; les différentes parties de ce produit si complexe, se fondent et s'harmonisent, et le vin constitue un tout homogène et uniforme qui arrive bientôt au développement complet de toutes ses qualités. C'est dans les bouteilles, à l'abri de toute influence extérieure, que s'achèvera cette nouvelle phase de ses transformations.

Quelles que soient les précautions que l'on prenne, les agents extérieurs exercent toujours, quoique très lentement, leur action, et amènent, au bout d'un temps plus ou moins long, la destruction complète des caractères et des propriétés que nous recherchons dans un vin parfait.

Pour quelques-uns, cette décadence arrive promptement, d'autres offrent une résistance plus grande à cette décomposition; ils gagnent au contraire en qualité pendant un temps quelquefois très long et se conservent de nombreuses années, avant de céder à l'action des agents qui finissent par les détruire tous et les dénaturer.

Telle est dans son ensemble la suite des phénomènes que nous offre la préparation du vin, et si nous avons acquis dans ce qui précède des notions suffisantes pour en comprendre le caractère et le but, il nous

reste maintenant à examiner les manipulations que nous avons à pratiquer pour les produire dans les conditions les plus favorables.

Nous supposerons, dans l'étude que nous allons entreprendre, que l'on se propose de faire du vin avec les seuls éléments du raisin, et en suivant les procédés ordinaires; par conséquent nous aurons soin de mettre de côté les procédés particuliers auxquels on ne doit avoir recours que par exception et pour la préparation des vins spéciaux, soit naturels, soit plus ou moins artificiels.

CHAPITRE V

Vendange. — Récolte et triage des raisins.

Une condition paraît indispensable pour qu'on procède à la récolte du raisin destiné à la préparation du vin, c'est qu'il soit parvenu à une maturité complète et il semble au premier abord que, toutes choses égales d'ailleurs, il sera toujours préférable d'attendre que le fruit soit aussi mûr que possible. C'est en effet une règle que nous regardons comme rationnelle et très naturelle : il ne faut vendanger le raisin que lorsqu'il est mûr. Mais nous devons ajouter tout de suite que, dans certaines circonstances, on est obligé de procéder à cette opération sans que cette condition soit remplie, et que, dans d'autres cas, il est avantageux de ne pas attendre une maturation complète, que l'on aurait eu quelque chance d'obtenir par plusieurs jours de retard.

Nous n'avons pas à nous occuper ici des phénomènes qui s'accomplissent pendant la maturation du raisin; rappelons seulement quels sont les signes extérieurs auxquels on peut reconnaître que cette maturité est arrivée à son terme.

Lorsque le raisin est mûr, la grappe, d'abord verte, a pris une teinte brune assez foncée; les pédoncules qui présentent cette même coloration, se détachent facilement des grumes. Celles-ci ont perdu la dureté qui caractérise le verjus, elles se sont ramollies, leur épiderme est devenue plus mince, ce qui leur donne une cer taine transparence. La présence du sucre communique au moût que l'on peut en extraire, une saveur douce qui augmente à mesure que la maturité s'avance et qui domine sur celle que pourraient produire les autres éléments.

On connaît pour chaque cépage les phases par lesquelles passe la coloration des grumes pendant cette période, et par conséquent on aura dans l'examen de la teinte qu'elles présentent un nouvel indice de l'état plus ou moins avancé de la maturation. Ainsi, l'étude faite dans chaque localité des cépages que l'on y cultive permettra facilement de reconnaître, par la dégustation et par l'aspect du raisin, le moment où celui-ci aura atteint sa maturité.

Une circonstance très importante pour l'opération de la vendange, c'est qu'elle soit favorisée par un beau temps. Le soleil et un temps sec sont très désirables, non seulement à cause des avantages qu'ils présentent pour les qualités du produit, mais aussi

pour prévenir les inconvénients qui en résultent pour la vigne, si la récolte s'est faite dans des conditions météorologiques défavorables.

Nous aurions pu passer sous silence cette prescription si simple, mais qu'on n'est pas toujours libre de remplir, s'il ne s'y rattachait pas un fait qu'il est important de signaler. On conseille généralement d'attendre chaque jour pour commencer la récolte, que la rosée soit passée, et que le raisin soit sec, parce qu'en suivant cette indication, on obtiendra un moût moins aqueux et par suite un vin de meilleure qualité. On ne tient guère compte de cette circonstance que dans les grands crûs. Pour les vins communs, on a même tout avantage à agir autrement, l'opération est moins coûteuse et la quantité du produit est plus considérable.

Dans les vignobles dont le raisin est destiné à fournir des vins blancs, on suit une pratique tout à fait opposée; on préfère recueillir le raisin par le brouillard et par un temps humide. L'observation a montré que les fruits récoltés dans ces conditions donnaient des vins beaucoup plus faciles à clarifier et à obtenir avec cette limpidité si désirable pour le vin blanc.

L'état que présentent le plus souvent les vignes au moment de la récolte soulève une question que nous devons examiner, car elle va nous conduire à déterminer l'influence que peut exercer sur le vin une maturité plus ou moins complète. Il peut arriver que les raisins ne soient pas partout également mûrs et que, cependant, l'état avancé de certaines parties, ou la

crainte des intempéries, oblige de commencer les vendanges. Alors il paraît rationnel de trier avec soin les parties arrivées à une maturité complète, soit qu'on remette à une époque plus éloignée la récolte de celles dont la maturation n'est pas achevée, soit qu'on les fasse fermenter à part, si on ne peut retarder l'opération.

Cette prescription d'un triage minutieux doit être sans réserve pour les grappes pourries et gâtées, qu'on éliminera avec soin; mais, quant à ce qui regarde seulement l'état de la maturité, nous distinguerons plusieurs cas afin de bien montrer dans quelles circonstances elle doit trouver son application.

S'il y a une différence bien nettement tranchée entre les raisins d'une même vigne, comme cela arrive quelquefois, lorsqu'après une gelée funeste il a pu se développer de nouveaux bourgeons qui ont donné des fruits plus tardifs, on devra laisser tous ces derniers lors d'une première récolte et s'ils ne mûrissent pas, on les emploiera à l'état de verjus; mais si l'état de la saison leur permet de mûrir, on procédera à une seconde vendange. Ce phénomène, quoique assez rare, a été observé quelquefois et notamment en Bourgogne en 1802, 1825, 1839 et 1861.

En dehors de cette hypothèse, nous croyons que le triage des raisins, lorsqu'ils ne présentent pas tous le même degré de maturité, n'est guère pratiqué que dans des circonstances exceptionnelles. On y procède lorsqu'on veut faire des vins présentant des qualités

particulières, ou bien lorsque les raisins moins mûrs doivent être exposés au soleil pendant quelques jours.

Nous pouvons faire observer qu'un triage minutieux est surtout recommandé dans les vignobles où l'on procède à un égrappage complet; nous verrons bientôt la liaison qui existe entre ces deux faits.

L'opération peut se faire dans la vigne même, sur des tables triangulaires à rebords, et elle n'exige pas un temps bien considérable, si elle est confiée à des mains un peu exercées.

Le plus ordinairement la vendange se composera donc de raisins mûrs mélangés avec une certaine quantité d'autres qui ne sont pas encore arrivés à ce même état. Voyons jusqu'à quel point cette circonstance pourra influer sur la qualité du vin.

L'expérience a montré que, si les raisins ne sont pas complétement mûrs, les vins sont d'abord âpres, verts, et ne peuvent être livrés immédiatement à la consommation; mais ils sont de garde, se bonifient avec le temps, si ce sont des vins de qualité supérieure, et ils se conservent beaucoup mieux que s'ils avaient été faits avec des raisins trop mûrs. Cette observation se rapporte bien entendu au cas où la majeure partie de la récolte est dans un état de maturité très convenable et où une faible portion seulement laisse à désirer sous ce rapport.

Ainsi l'absence d'une maturité complète dans une faible partie de la récolte peut bien n'avoir aucun inconvénient et nous pouvons comprendre qu'on ait souvent conseillé d'éviter une maturité trop grande,

et qu'on ne se soit guère préoccupé, même dans les grands vignobles, d'un triage dont les effets seraient si précieux, sans l'observation que nous venons de faire.

Ajoutons cependant que, si une maturité excessive peut avoir pour les propriétés des vins des résultats que l'on ne cherche pas à réaliser, une maturité insuffisante a des inconvénients bien plus graves. Il arrive très souvent dans le Nord que la vigne ne trouve pas tous les ans les conditions convenables pour sa végétation. Alors la maturité n'arrive pas avant la mauvaise saison et il faut de toute nécessité procéder à la récolte avant qu'elle ne soit suffisamment mûre, car sans cela elle serait compromise par le retour des froids. Or, dans ce cas, on ne peut obtenir que des vins très médiocres.

Le point qui paraît le plus convenable dans nos climats est celui que nous venons de signaler. Il importe que dans la majeure partie d'un vignoble, le raisin ait acquis au moment de la vendange tout son développement; mais on ne devra pas s'inquiéter de l'état un peu moins avancé qui pourra se présenter dans quelques points et il ne sera pas nécessaire d'attendre que partout, sans exception, les phénomènes de la maturation se soient accomplis d'une manière complète.

Ces considérations sont surtout applicables à la récolte des vins que produit le centre de la France; et nous verrons bientôt qu'elles se fondent sur les réactions que les différents principes existant

dans les vins exercent les uns sur les autres et qui exigent entre ces principes un certain équilibre qu'une maturité excessive peut compromettre tout aussi bien que l'excès contraire. Aussi le meilleur guide à suivre pour déterminer dans chaque vignoble les conditions les plus favorables, c'est de tenir compte des qualités particulières du vin que l'on se propose d'obtenir et lorsque nous aurons passé en revue toutes les opérations dont se compose la vinification, nous aurons à revenir sur les conséquences aux quelles nous conduisent les réflexions qui précèdent.

La température de l'air au moment de la vendange a une grande influence sur la marche et le développement de la fermentation. La température du raisin et par suite celle du moût qu'il produira sera nécessairement en rapport avec celle de l'atmosphère, et on comprend dès lors que la fermentation marchera beaucoup plus rapidement par un temps suffisamment chaud que par un temps froid.

Si le raisin est introduit froid dans la cuve, il faut que sa température s'élève pour que les premiers phénomènes de la fermentation puissent avoir lieu; car au-dessous de 10°, ils ne se manifesteraient que d'une manière incomplète et irrégulière. Ceci nous explique comment de deux cuves remplies à plusieurs jours d'intervalle, celle qui aura été récoltée la dernière fermentera avant l'autre et la devancera jusqu'à la fin, si les raisins qu'elle contient ont été cueillis par un temps plus chaud.

Dans les localités où la température est trop basse au moment de la vendange, on est obligé de remédier à cet inconvénient en chauffant légèrement les pièces dans lesquelles sont placées les cuves. On arrive au même résultat en tirant une certaine quantité de moût, puis en le faisant bouillir avant de le rejeter dans la cuve.

Si l'on se trouve dans la nécessité de recourir à l'emploi de ces moyens d'échauffement, nous conseillerons de ne le faire qu'avec précaution.

Ainsi dans le cas ou l'on voudra élever la température d'une cuverie, il sera convenable de procéder à ce soin la veille ou l'avant-veille de la vendange, de manière qu'au moment où celle-ci sera apportée à la cuve, la température de la pièce soit d'environ 15°. Puis, lorsque tout sera disposé pour la mise en train de la fermentation, on cessera de chauffer, car alors cette mesure serait plus nuisible qu'utile.

Au lieu de chauffer une partie du moût pour le rejeter ensuite sur la cuve, nous conseillerons de préférence d'ajouter à la masse nouvelle une petite quantité de moût déjà en pleine fermentation. Avec cette pratique et l'échauffement préalable de la cuverie, on se mettra certainement à l'abri de tous les accidents qui peuvent être la conséquence d'une température trop basse.

On constate en effet que si la température n'est pas assez élevée pour que la fermentation s'établisse, on voit quelquefois le moût devenir un peu filant; il se développe un commencement de fermentation vis-

queuse. Ce phénomène s'observe surtout quand cette circonstance coïncide avec une maturité incomplète. Dans cet état particulier que prennent les raisins, ils se trouvent pour ainsi dire collés par le jus qui s'est répandu, de manière qu'en soulevant l'un d'eux, on entraîne les autres. Le meilleur moyen d'arrêter le progrès de cette altération consiste à élever la température et à mélanger au moût du liquide en voie de fermentation; bientôt la fermentation alcoolique se manifeste franchement dans toute la masse.

Cette influence de la température extérieure est surtout très grande au commencement de l'opération, et l'expérience montre que plus tard, quand la fermentation est en pleine activité, une diminution dans la température extérieure ne produirait aucun effet fâcheux à cause de la chaleur dégagée par la fermentation. Il faut cependant empêcher que les cuves ne soient soumises d'une manière trop directe à cette cause de refroidissement, car la marche de la fermentation ne peut qu'être entravée par cette circonstance.

Ce que nous venons de dire des accidents qui peuvent survenir dès le début, si la température est trop basse, et si la maturité des raisins n'est pas suffisante, nous amène à rattacher à la vendange une opération que les propriétaires intelligents ne devraient jamais négliger.

D'abord cette pratique très simple les mettrait à l'abri de toute crainte d'accidents dans les cas que nous venons de signaler, et d'un autre côté elle leur fournirait le moyen de faire sur leurs vins les obser-

vations nécessaires pour les guider dans la marche de la fermentation, surtout au point de vue de sa durée.

Il suffirait de recueillir, un ou deux jours avant la vendange, quelques paniers de raisins bien mûrs et bien choisis, et de les placer, après les avoir écrasés, dans un tonneau défoncé. Ce tonneau, si la température de la cuverie est trop basse, pourra être facilement mis dans les conditions de température les plus convenables pour que la fermentation s'y développe rapidement.

Les phénomènes observés dans la marche de cette fermentation serviront déjà à renseigner très utilement un observateur attentif; de plus en introduisant dans la cuve ce raisin où la fermentation est tout à fait développée, on y déterminera sans retard les mêmes réactions.

Cette utile préparation, jointe à la précaution d'échauffer la cuverie, si la température est trop basse suffira pour prémunir contre tous les accidents qui pourraient résulter d'un concours de circonstances défavorables au moment de la vendange.

La fermentation qui doit s'opérer dans les cuves nous offre, comme nous l'avons reconnu, tous les caractères des fermentations alcooliques que nous produisons chaque jour dans un grand nombre d'industries. Même origine, mêmes réactions générales, mêmes phénomènes apparents, mêmes résultats, en un mot, la fermentation vineuse n'est qu'une des formes de la fermentation alcoolique.

Rappelons-nous maintenant comment on procède dans l'industrie : la fermentation est toujours mise en train, soit par l'addition directe du ferment, soit par le mélange du liquide à fermenter, avec un autre en pleine fermentation.

Cette manière de procéder est le plus souvent inutile dans le cas de la fermentation des moûts. Mais les conditions relatives à la maturité, à la température extérieure, ne sont pas toujours favorables, et dans ce cas on peut arriver à faire disparaître les inconvénients, en imitant plus ou moins ce qui se fait dans les établissements industriels.

Cette simple prescription suffira pour les pays où, comme en France, la vigne est cultivée depuis longtemps, et où le plus souvent on arrive naturellement à obtenir le développement d'une fermentation normale sans manipulation spéciale.

Mais dans les contrées où des températures trop basses ou trop élevées peuvent contrarier la mise en train de la fermentation, l'incubation naturelle du ferment ; dans les vignobles de nouvelle création où la vigne végète avec vigueur, mais où l'on éprouve de sérieux obstacles dans tout ce qui regarde la vinification, nous croyons qu'on parviendrait à diminuer, peut-être à vaincre ces difficultés, en procédant, au moment de la vendange, d'après les idées que nous venons d'énoncer, et nous devons insister sur ce point.

Précisons nettement les conditions que nous supposons : la récolte est faite, le raisin mûr est préparé, foulé et mis dans la cuve, la température de la cu-

verie est de 15 à 20°. Alors on introduira dans le moût une certaine quantité de vendange récoltée depuis quelques jours et en pleine fermentation, le tout sera bien mélangé, et nul doute que dans cette condition l'opération ne marche régulièrement.

On peut objecter que si la fermentation ne s'établit pas facilement dans l'endroit où l'on se trouve, la préparation de ce *levain* sera également difficile ; mais rien ne serait plus simple que d'en assurer la réussite, en employant pour la provoquer de la lie fraîche ou conservée après dessiccation, et par ce moyen on pourrait se dispenser d'avoir recours à des produits obtenus en dehors de la préparation du vin lui-même.

Dans ce cas, la vendange devra donc être précédée de la préparation du ferment. On recueillera des raisins bien mûrs, on les écrasera et ensuite on les placera dans un tonneau, de telle sorte que la température du milieu soit très convenable; puis on y ajoutera un peu de lie desséchée ou fraîche, suivant le cas. Quelques pincées de levure de bière bien lavée amèneront le même résultat, et la quantité nécessaire est si faible, qu'elle ne peut avoir pour l'avenir aucun inconvénient.

CHAPITRE VI

Foulage et égrappage.

Dans le cas le p'us ordinaire, le raisin est, aussitôt après la récolte, porté dans les cuves où doit s'opérer la fermentation.

Quelquefois on se contente de jeter tout simplement les raisins dans la cuve et de les abandonner à eux-mêmes sans leur faire subir aucune préparation. Alors l'absence de toute précaution pendant la récolte et le transport des raisins, ainsi que dans leur mise en cuve, amène le déchirement d'une portion notable des grumes, et le jus qu'elles contiennent se trouvant mis en contact avec l'air et répandu dans la masse, la fermentation peut s'établir et se propager.

Mais le plus souvent on écrase les raisins, soit en les foulant avec les pieds à mesure qu'on les jette dans la

cuve, soit en les faisant passer entre deux cylindres cannelés que l'on tourne au moyen d'une manivelle. Cette opération est désignée sous le nom de foulage ; elle a pour but d'ouvrir complétement les grumes et de faire sortir le jus qu'elles renferment. Les appareils destinés à produire ce résultat sont désignés sous le nom de *fouloirs*.

D'après ce que nous avons dit sur la cause qui commence et détermine la fermentation, on comprend qu'on ne doit pas craindre de provoquer largement le contact de l'air avec un moût destiné à fermenter. D'un autre côté, nous avons déjà reconnu que la fermentation alcoolique n'est pas la seule de ces opérations à laquelle peuvent donner naissance les substances mélangées dans le moût. Si les conditions de température ne sont pas très favorables, si la maturité n'est pas suffisante, d'autres fermentations pourront prendre sa place et donner des produits différents ; il en résulte qu'il faut tout faire pour que cette action se manifeste le plus tôt possible et d'une manière uniforme dans toute la masse, afin d'empêcher les altérations locales qui pourraient résulter d'une disposition fâcheuse.

Outre les précautions que nous avons indiquées, on doit conseiller, pour atteindre sûrement ce double résultat, d'écraser la vendange au moment où on l'introduit dans la cuve, et de déterminer ainsi un mélange intime et complet des différents éléments du moût.

Dans quelques localités même, on porte la ven-

dange sur le pressoir, des hommes l'écrasent aussi complètement que possible, et ensuite on mélange dans la cuve le jus avec le marc exprimé; on obtient ainsi le même résultat que par l'emploi des fouloirs.

La nécessité de cet écrasement des grumes, de ce foulage considéré comme une opération devant précéder la fermentation, a été rarement contestée. Dans certaines circonstances spéciales, on a conseillé de ne pas y procéder immédiatement; c'est là une mesure tout à fait exceptionnelle que nous n'avons pas à examiner maintenant.

Mais nous devons étudier avec soin une opération qui, lorsqu'elle est pratiquée, accompagne le plus souvent la précédente, et ici nous allons trouver des divergences considérables, tant sur les pratiques suivies dans les différents vignobles, que sur les opinions théoriques par lesquelles on cherche à justifier les usages établis. Nous voulons parler de l'égrappage, c'est-à-dire de la soustraction totale ou partielle de la grappe avant la fermentation.

Les matieres solides obtenues comme résidu d'un pressurage immédiat renferment trois parties : la peau des grains, les pepins, et la grappe ou rafle. Or, la première joue un rôle très important et tout à fait indispensable pour la formation de la matière colorante dont elle renferme les principes; de plus elle fournit au vin la majeure partie du tannin qu'il contient; la seconde, par la présence du tannin dans sa tunique extérieure, peut-être aussi par la dissolution

d'une petite quantité de l'huile grasse qui s'y trouve, peut agir avec efficacité; mais en admettant que cette substance soit inutile, sa soustraction n'est guère praticable. Quant à la troisième, la grappe, cette matière ligneuse qui sert de support aux grumes, non seulement on a contesté son utilité, mais souvent on a soutenu que sa présence ne pouvait être que nuisible, et qu'il fallait s'en débarrasser complétement.

Les opinions sous ce rapport sont très diverses et paraissent tout à fait contradictoires : c'est une étude comparée et longtemps suivie des moûts fournis par les différents cépages qui pourra seule éclaircir toutes les questions que soulève cette discussion, et nous reviendrons bientôt sur ce point; mais cependant il nous est déjà possible, en précisant le rôle de cette partie du raisin, d'arriver à déterminer quelle doit être dans chaque cas la meilleure règle à suivre.

Les auteurs qui se sont occupés de cette question professent, relativement à l'influence de la grappe, deux opinions tout à fait différentes. Les uns lui attribuent un rôle purement mécanique; d'autres, s'appuyant sur des expériences établissant qu'un mélange de sucre, d'eau, de tartre, de feuilles de vigne, peut éprouver tous les phénomènes de la fermentation, pensent que la grappe joue un rôle très efficace et peut dans certains cas suppléer à l'insuffisance de la matière azotée et fournir une partie des substances nécessaires à la production du ferment. De plus, la saveur astringente communiquée au vin par une trop forte proportion de grappe ou par son action

trop longtemps prolongée dans la cuve, montre bien que cette matière fournit encore quelques-uns de ces principes analogues au tannin, et sur la nature desquels on n'est pas suffisamment fixé.

La discussion de ces différentes assertions et l'observation des faits présentés par le cuvage dans les conditions extrêmes nous conduisent à reconnaître que l'influence mécanique de la grappe, dans l'acte de la fermentation, ne saurait être contestée, surtout dans le cas où l'on emploie des cuves ouvertes. Il est facile d'établir en même temps que son action ne doit pas être réduite à ce rôle, et qu'elle intervient d'une manière directe par quelques-uns de ses principes constituants.

Chaptal a montré le premier qu'en ajoutant à de l'eau sucrée de la crême de tartre et des feuilles pilées, la fermentation ne tardait pas à s'établir avec tous ses caractères. Nous avons souvent répété cette expérience et toujours avec le même succès. Si on mélange à de l'eau sucrée des feuilles de vigne, des vrilles ou de jeunes sarments pris à toutes les époques de la végétation, et même sans écrasement préalable, on voit promptement se manifester tous les phénomènes qui caractérisent la fermentation. La masse répand dans les premiers jours une odeur toute particulière qui rappelle la verdeur des jus que fournissent les jeunes pousses, mais bientôt cette odeur disparaît et fait place à celle qu'exhalent les cuves en fermentation. Ainsi les parties vertes que la vigne

produit contiennent des matières azotées susceptibles de nourrir et de développer le ferment, et on peut avec du sucre et ces seuls éléments déterminer la fermentation en donnant naissance à des réactions semblables à celles qui se produisent pendant la préparation du vin.

Au moment de la vendange, une expérience semblable peut être faite dans d'autres conditions; supposons qu'après avoir égrappé des raisins, on lave la grappe avec soin pour enlever toute trace de moût à sa surface, puis qu'on mette cette grappe en digestion dans de l'eau sucrée ne contenant, par conséquent, rien autre chose que du sucre. Les phénomènes de la fermentation se développeront bientôt et présenteront les mêmes caractères que dans les cas cités précédemment.

Ces faits suffisent pour établir qu'il nous faudra toujours tenir compte de l'influence que peut avoir la grappe par suite de l'action propre de ses éléments. En effet, lors même que les autres portions du raisin pourraient fournir une quantité de matière azotée suffisante et même en contiendraient plus qu'il n'en faut pour le sucre contenu dans le moût, ce qui est le cas le plus ordinaire, les matières renfermées dans la grappe ne participeront pas moins à la réaction générale, qui dans une masse en fermentation, atteint toutes les matières azotées, les dispose à nourrir le ferment, et par conséquent la production de ce dernier sera nécessairement rendue plus facile et plus abondante.

Nous constaterons bientôt, en décrivant ce qui se passe dans les cuves en fermentation, que la présence de la grappe agit mécaniquement, et que son influence tend à activer la fermentation. Il résulte donc de ces premières indications que la grappe doit par une double action favoriser l'accomplissement de l'opération fondamentale qui sert de base à la préparation du vin.

Cette remarque est surtout précieuse en ce sens qu'elle nous montre l'utilité de la grappe dans tous les cas où les moûts trop denses n'éprouvent que difficilement les phénomènes de la fermentation. Dans ce cas on conseille même d'ajouter encore de jeunes sarments.

La présence de la grappe facilite le développement du ferment, et par une action mécanique et aussi par une participation de ses éléments au phénomène de la fermentation.

D'un autre côté, le simple examen des faits, et en particulier ce qui se passe dans la préparation des vins blancs, nous montre que la présence de la grappe n'est pas indispensable pour provoquer et pour entretenir la fermentation, puisque dans beaucoup de circonstances cette matière est complétement soustraite.

Mais la grappe contient dans ses principes constituants autre chose que de la matière azotée, et ses autres éléments doivent également intervenir. Il nous reste donc à voir si sa présence dans la cuve n'entraîne pas, par suite de cette nouvelle action, des inconvé-

nients qui nous conduisent à conseiller dans certains cas sa soustraction complète ou partielle.

On a reproché à la grappe de donner au vin une saveur âpre et austère, et c'est pour avoir des vins plus légers, plus délicats, qu'on a conseillé un égrappage complet; mais on n'a pas tardé à reconnaître que si par cette opération on obtient des vins préférables dans les premières années, plus tôt prêts à boire, ces vins se conservent moins longtemps, tandis que les vins qui ont fermenté avec la grappe et qui ont pris par suite de ce contact une saveur un peu acerbe, ne tardent pas à perdre ce caractère; après un an ou deux il a presque disparu, et le vin conserve une force et une vigueur qu'il n'aurait jamais acquises sans cette circonstance. Cette influence de la grappe s'explique facilement par la dissolution dans le vin des éléments qu'elle a pu lui fournir, et qui sont venus s'ajouter aux principes analogues déjà contenus dans l'épiderme des grumes.

Ainsi, activité plus grande de la fermentation, participation à la nutrition du ferment, dissolution dans le vin de composés particuliers, tels sont les trois points sur lesquels porte l'action de la grappe conservée dans la cuve.

Ces premières indications nous montrent que pour apprécier nettement cette influence de la grappe, il faudra nous placer dans des conditions extrêmes, capables de faire ressortir les inconvénients qu'elle peut produire, et alors nous verrons que sa trop grande proportion dans une récolte, le séjour trop

prolongé dans les cuves d'une vendange dont la grappe a été conservée, donnent au vin une saveur astringente, peu agréable, qui persiste longtemps, retarde le moment où ce vin est fait et devient bon à boire, sans offrir d'autres avantages que de lui donner une force de conservation, la plupart du temps inutile, car elle ne lui permet pas de résister aux agents de destruction qui peuvent amener chez lui des altérations conduisant rapidement à une décomposition complète.

Si maintenant nous voulons arriver à une conclusion pratique, nous reconnaîtrons facilement qu'il nous est impossible de formuler une indication générale.

En effet, la matière première que la nature nous offre chaque année pour faire le vin est essentiellement variable, quant à la proportion des éléments qui la constituent. Cette proportion varie d'une année à l'autre dans un même vignoble : elle varie bien plus encore quand on compare les différents cépages.

Il faudra donc, pour agir rationnellement, tenir compte des effets de la grappe, de la nature du moût et appliquer dans chaque cas particulier, d'après l'état de la récolte, des procédés un peu différents.

Ce que nous avons à faire, c'est de déterminer quelle doit être la règle générale et l'étendue des modifications qu'il conviendra de lui apporter, de manière à subordonner, chaque année, nos procédés à la nature et à la qualité des produits obtenus.

Lorsque le vin, par la nature du cépage qui le fournit, possède déjà une saveur âpre, austère, il sera

bon de supprimer une partie de la grappe, et on sera sûr par là d'améliorer d'une manière très notable sa qualité.

Opère-t-on sur des cépages ne pouvant arriver à une maturité complète et contenant dans la grume trop de ces principes que la grappe pourrait fournir, on doit soustraire celle-ci soit en totalité, soit en partie.

Au contraire, si les cépages que l'on expérimente fournissent, même avec la grappe, des vins légers, s'altérant facilement, il faudra bien se garder d'égrapper; si l'on a des raisins très mûrs et renfermant une grande quantité de sucre, la présence de la grappe sera également nécessaire pour activer la fermentation et suppléer à la trop faible proportion de la matière azotée, et dans ce cas encore on devra la conserver. Nous avons même dit que dans certaines circonstances il pouvait être utile d'ajouter des feuilles vertes et des sarments pour faciliter la fermentation.

Dans les climats tempérés où la proportion du sucre n'est jamais trop considérable et où la température est souvent inférieure à celle que la fermentation exige, la conservation de la grappe pourra, par suite de l'action mécanique de cette dernière, donner à cette opération une plus grande activité.

Dans ce cas et dans tous ceux où la grappe doit être considérée comme n'ayant pas une action nuisible, un égrappage partiel devient quelquefois nécessaire. On sait en effet combien varie l'abondance de la récolte; ce résultat peut tenir au nombre des fruits

ou seulement à la différence qu'ils présentent dans leur grosseur. Dans ce dernier cas, pour la même quantité de grumes, le volume du liquide peut varier dans de grandes proportions. On comprend dès lors qu'il faudra faire intervenir cette considération en même temps que celle de la maturité pour déterminer la quantité de grappe qu'il sera nécessaire de laisser pendant la fermentation, car la soustraction de la grappe diminuant le volume de la vendange, le propriétaire se trouve débarrassé des ennuis que peut lui causer un matériel insuffisant.

Nous verrons bientôt que la disposition des cuves n'est pas toujours la même; tantôt la fermentation s'opère dans des cuves ouvertes, tantôt on procède dans des cuves fermées. Ces conditions différentes ont dû nécessairement influer sur la pratique relative à l'égrappage, car ses effets ne seront pas les mêmes dans les deux cas. Dans les localités où la fermentation s'opère dans des cuves complétement fermées, on égrappe généralement, car, dans ce cas, on prolonge la durée du cuvage, et la présence de la totalité de la grappe introduirait dans le vin une trop grande proportion des principes astringents, que cette partie du raisin peut fournir.

Dans les pays chauds, on ne procède pas à l'égrappage, parce que la grappe est même souvent nécessaire pour rendre la fermentation possible dans des moûts trop denses, puisqu'on est quelquefois obligé d'y mélanger de jeunes sarments pour en augmenter la proportion.

Mais si l'introduction de l'égrappage, combinée avec une pratique qui consisterait à vendanger avant la maturité complète, est désirable dans ces contrées pour l'amélioration des vins de table, ces modifications ne sont possibles qu'à la condition qu'on changera également sur d'autres points la méthode suivie pour la fermentation.

Ainsi nous voyons qu'il faut, pour se guider dans la pratique de l'égrappage, tenir compte de la nature du moût sur lequel on opère, des qualités du vin que l'on veut obtenir et des conditions dans lesquelles s'opèrera la fermentation. La suppression partielle de la grappe sera une amélioration pour des vins durs et acerbes; sa conservation, au contraire, dans des limites convenables, sera, pour les vins passables et même pour les bons vins, une condition de durée, qui, pour beaucoup, est indispensable. Si certains vins paraissent pouvoir s'en passer, nous croyons qu'ils ne perdraient rien au mélange d'une certaine quantité de cette substance qui, outre son action chimique, exerce encore sur la fermentation, son activité, sa régularité, une grande influence à laquelle on a quelquefois réduit son rôle d'une manière complète.

La meilleure pratique, dans le plus grand nombre des cas, paraît être celle qui consisterait à ne procéder jamais qu'à un égrappage partiel, dont la proportion sera facile à déterminer en tenant compte de l'état de la récolte et de l'influence de la grappe. Mais en attendant que l'on possède sur les différents

cépages les notions qui nous manquent et que l'analyse chimique seule pourra nous fournir, on doit s'en tenir aux indications générales que nous venons de donner et qui suffisent pour mettre chaque propriétaire en état de fixer ce qu'il doit faire.

Nous allons bientôt revenir sur cette question de l'égrappage, et nous montrerons qu'elle est liée intimement à celle de la durée du cuvage. Cette considération nous permettra de compléter la discussion qui précède.

Quant à la manière d'opérer la séparation de la grappe, la plus simple et la moins coûteuse nous paraît la meilleure.

On a conseillé pour cet object différents appareils spéciaux, mais on comprend que pour des opérations de cette nature, le procédé le plus commode et le moins coûteux est sans contredit le meilleur.

Quelquefois on a construit des fouloirs dans des conditions telles que ces appareils, écrasant la grume, la détachaient en même temps de la grappe et séparaient celle-ci presque complétement; alors la grappe étant séparée, le propriétaire pourra toujours mélanger avec le moût et les grumes la portion de grappe qu'il jugera nécessaire.

Dans d'autre cas, l'égrappage se pratique par une opération spéciale sur une fraction déterminée de la vendange. Des claies circulaires en bois et présentant un léger rebord sont fixées sur un cuveau; elles reçoivent un ou deux paniers de vendange, et le vigneron, agitant avec les mains les raisins déposés sur

ces claies, les écrase, sépare les rafles et les enlève. Les mailles de ces claies ont des dimensions telles, qu'elles laissent passer les grumes très facilement, mais arrêtent les rafles.

Lorsque l'on procède au foulage sur le pressoir même, on peut faire passer une partie des raisins sur des claies semblables avant de les répandre sur la maie du pressoir, et par ce moyen on atteint facilement le but que l'on se propose, en pratiquant cette opération sur la moitié, le tiers ou le quart de la récolte.

CHAPITRE VII

Disposition des cuves pendant la fermentation.

La présence de la grappe dans la cuve pendant la fermentation imprime à celle-ci un caractère spécial dont nous devons apprécier les conséquences. Le foulage a mélangé intimement les divers éléments solides et liquides qui constituent le moût ; lorsque la fermentation s'établit, le dégagement du gaz, l'élévation de la température déterminent des mouvements dans la masse et au bout de très peu de temps la plupart des parties solides soulevées par ces actions diverses viennent se réunir à la surface ; le dégagement tumultueux, que la fermentation détermine et entretient, soulève les matières plus légères et maintient ainsi au-dessus de la vendange ou du liquide une masse poreuse,

plongée en partie dans ce liquide et à laquelle on donne le nom de *chapeau;* quand la fermentation tumultueuse est achevée, ce chapeau s'affaisse et tout mouvement s'arrête.

Il était nécessaire de faire connaître cette disposition, car elle entraîne des conséquences importantes dont nous devons tenir compte dans la discussion de la question qui va nous occuper, celle du couvrement des cuves et de leur libre exposition au contact de l'air.

Rappelons-nous ce qui se passe pendant la fermentation, et voyons d'abord ce qui aura lieu dans les deux circonstances que nous venons d'indiquer.

Si la cuve est ouverte librement à l'air, il importe de distinguer le cas où elle sera complétement remplie et celui où il restera encore un espace assez considérable entre la surface de la vendange et le sommet de la cuve.

Dans le premier cas, l'acide carbonique, à mesure qu'il se dégagera, s'écoulera le long des parois de la cuve ; les gouttes liquides projetées par lui et entraînées par son dégagement rapide seront incessamment portées dans un milieu qui, s'il n'est pas de l'air ordinaire, renferme au moins une très forte proportion des éléments qui le constituent; d'un autre côté, les parties liquides du moût appelées par la capillarité dans la portion supérieure du chapeau seront en contact avec cet air, et si cet appel n'est pas assez considérable, cette masse pourra se dessécher en partie.

Or, nous savons les conséquences funestes de ces conditions : développement de moisissures dans la partie supérieure du chapeau, et, comme conséquence de ce fait, altération des substances qui sont en dissolution dans le moût; il y aura de plus, perte d'alcool par l'acidification des parties liquides qui humectent le chapeau; perte d'alcool par le dégagement du gaz, par l'évaporation et aussi par l'expulsion des bulles liquides, dont un grand nombre ne retomberont pas dans la cuve.

Tous ces phénomènes, déjà très graves par eux-mêmes, nous le paraîtront bien davantage si nous songeons que la plupart de ces altérations ressemblent à la fermentation elle-même, et laisseront dans le liquide des produits altérés qui plus tard pourront provoquer de nouveaux accidents.

Si la cuve n'est pas entièrement remplie, les phénomènes ne se passeront pas tout à fait de la même manière, et les inconvénients que nous venons de signaler seront moins considérables. L'acide carbonique, avant de déverser par dessus les bords, remplira l'espace vide ; en vertu de sa densité, il déplacera l'air, et en isolant la vendange, empêchera l'action dangereuse que cet air aurait pu exercer.

A ce système, dans lequel les cuves sont librement ouvertes, nous pouvons comparer immédiatement celui qui consiste à opérer dans des cuves hermétiquement fermées, c'est-à-dire ne présentant que l'ouverture suffisante pour permettre le dégagement de l'acide carbonique, car nous comprenons qu'une fer-

meture absolue n'est pas possible pendant la fermentation, le gaz qui se produit devant, s'il n'a pas d'issue, exercer une pression à laquelle les vases ne résisteraient pas.

La fermeture de la cuve s'opposant plus ou moins au libre dégagement du gaz, il en résultera sur la masse une pression dont l'influence n'a pas encore été déterminée bien exactement. La fermentation s'accomplit dans ces conditions d'une manière aussi régulière et aussi complète, il n'y aura aucune différence avec ce qui se passe à l'air libre, si l'excès de pression est faible, de quelques centimètres d'eau, par exemple; mais s'il était plus considérable, la fermentation pourrait être ralentie, et elle demanderait un temps plus long pour se terminer. Les autres résultats annoncés comme étant la conséquence de la pression sont très variables, contradictoires même, et par conséquent tout à fait incertains.

Dans le cas où les cuves sont complétement fermées, on a proposé de régulariser la pression au moyen de bondes hydrauliques; on empêche ainsi l'action de l'air et on lave le gaz qui se dégage, de telle sorte qu'on évite les deux inconvénients auxquels on a cherché à remédier par l'emploi des cuves fermées : l'influence de l'air et la perte des principes odorants et volatils.

Il existe un grand nombre d'appareils construits pour atteindre ce double but, mais tous reposent sur le même principe et ne présentent que de très légères différences dans l'exécution. Un couvercle en bois

sert à fermer la cuve ; au centre du couvercle se trouve un chapiteau en fer-blanc entouré d'un manchon qu'on peut remplir d'eau et qui doit servir de réfrigérant ; deux tuyaux servant au dégagement des produits volatils vont plonger dans un vase plein d'eau que les gaz traversent avant de se répandre dans l'air. Une soupape de sûreté permet de garantir le jeu régulier de cet appareil.

Ainsi, par l'emploi de ce procédé, on empêche l'action de l'air pendant tout le temps que dure la fermentation ; on ne laisse perdre dans l'atmosphère que l'acide carbonique, puisque toutes les parties liquides ou condensables sont retenues dans le tube ou par l'eau que le gaz doit traverser.

Pour bien apprécier les résultats que peut donner l'emploi d'un pareil système, on avait besoin de savoir assez exactement quelle était la proportion d'alcool que l'acide carbonique pouvait entraîner et combien il était possible d'en recueillir par le procédé que nous venons d'indiquer.

Les études faites dans ce but par Gay-Lussac ont montré que la quantité d'alcool qui se dégage avec l'acide carbonique est très faible, et par conséquent les appareils employés pour le condenser dans les cuves fermées hermétiquement ne peuvent recueillir qu'une quantité insignifiante de ce liquide. Des expériences directes ont prouvé ce résultat, et ont par conséquent fait justice des exagérations si souvent répétées, quant à ce qui regarde l'entraînement des produits volatils par l'acide carbonique.

Quant aux autres principes odorants qui peuvent se développer dans la cuve, leur quantité est si petite et il en faut si peu pour répandre une odeur sensible, que la fermeture de la cuve ne doit pas, sous ce rapport, avoir un avantage bien marqué, d'autant plus qu'avec une couche d'eau pour laver le gaz, on n'arrêtera pas ceux de ces principes que l'acide carbonique pourrait entraîner.

Il ne reste donc comme effet utile que la soustraction de l'influence de l'air ; quant à l'augmentation de pression qui retient l'acide carbonique dans le liquide qui fermente, non seulement elle est inutile, mais elle pourra même nuire à la fermentation, la retarder, ou la rendre moins active et moins complète.

Cependant, si l'acide carbonique, en se dégageant, n'entraîne avec lui qu'une faible proportion des éléments alcooliques du liquide en fermentation, on a eu tort de conclure que l'on devait borner à cette influence la cause des pertes que la masse doit éprouver par suite de l'ouverture libre des cuves. L'évaporation du liquide, activée encore par l'élévation de température produite pendant la fermentation, détermine une perte très notable qui variera suivant l'état hygrométrique de l'air et la disposition du local.

Il y a donc à considérer deux phénomènes bien distincts : l'entraînement des vapeurs par l'acide carbonique dégagé, l'évaporation directe du liquide. Les expériences de Lenoir et de M. Aubergier ont montré que la déperdition d'alcool dans les cuves ouvertes

était assez grande et diminuait notablement la richesse alcoolique du vin produit.

Il faudra tenir grand compte de cette circonstance dans la production des vins destinés à la chaudière, car dans ce cas il importe de recueillir le plus d'alcool possible.

Nous avons donc, dans la discussion des effets dus au couvrement des cuves, besoin de séparer ce qui est produit par le couvrement lui-même, et les effets dus aux appareils de condensation proposés à différentes époques et dont l'utilité est très contestable, et nous arrivons à reconnaître qu'une fermeture hermétique avec appareil de condensation est inutile, mais qu'une fermeture imparfaite amènera toujours un résultat avantageux.

Cette question du couvrement des cuves demande encore à être examinée au point de vue de l'origine du ferment, de la cause première de la fermentation; car il est important de savoir si cette cause peut être influencée par l'emploi des différents systèmes.

La fermentation est déterminée, avons-nous dit, par l'action de germes d'une nature particulière, disséminés dans l'atmosphère et qui, trouvant au sein de certaines liqueurs des conditions favorables à leur végétation, s'y développent et vivent aux dépens des matières que ces liqueurs contiennent.

Pour que la fermentation puisse ainsi s'établir, il suffit donc que quelques-uns de ces germes soient

mis en contact avec le moût et restent en suspension dans ce liquide.

Or, ces germes disséminés dans l'atmosphère s'attachent à tous les corps solides qu'ils rencontrent. On comprend donc qu'il puisse s'en trouver et sur les feuilles ou les autres organes de la vigne, et sur tous les corps avec lesquels les différentes parties du raisin seront mises en contact depuis le moment de la récolte. Les ustensiles servant au transport de la vendange, les cuves qui la reçoivent et où se sont déjà opérées de nombreuses fermentations sont encore dans d'excellentes conditions pour fournir au moût les éléments propres à reproduire cette opération. Enfin, dans toutes ces manipulations, le moût sera lui-même mis en contact avec une masse d'air considérable et il pourra être directement imprégné par un certain nombre de germes.

Dans cette hypothèse sur la nature et l'origine de la fermentation, il semble au premier abord que la partie la plus importante de cette opération, sa mise en activité, soit abandonnée complétement au hasard. On voit cependant par ce qui précède que, sans qu'on fasse rien pour les provoquer, il est facile de comprendre combien sont nombreuses et variées les circonstances qui peuvent l'établir et la déterminer.

Ces observations suffisent pour nous montrer que le système qui sera adopté pour la fermeture des cuves est tout à fait indifférent dans cette question, et ne peut avoir aucune influence sur l'action des germes et le développement de la fermentation.

Lorsque les phénomènes caractéristiques de cette opération ne se manifestent pas immédiatement, cela peut tenir à deux causes. Ou bien les germes ne se trouvent pas dans les conditions favorables à leur végétation, soit par suite de la nature du milieu, soit par suite de la température ; ou bien l'imprégnation n'a pas été suffisante.

Dans ces deux cas, on arrivera certainement à vaincre les obstacles qui s'opposent à la marche régulière de la fermentation par l'élévation de température du milieu, par le mélange d'une certaine quantité de moût en pleine fermentation, et par l'addition de la matière sucrée qui se trouve en proportion trop faible par suite d'une maturité incomplète.

La disposition des cuves n'ayant aucune influence sur la mise en activité de la fermentation, il va nous être facile de résumer les conséquences de la discussion qui précède, relativement à la marche ultérieure de cette opération.

La fermeture des cuves n'offre jamais d'inconvénients ; elle ne diminue et ne retarde pas la fermentation, pourvu que la pression n'augmente pas dans l'intérieur de la masse. Une clôture parfaite ou une fermeture hermétique ne présente aucun avantage réel ; si elle peut permettre la conservation plus longtemps prolongée du marc au contact du liquide, ce procédé est trop défectueux pour qu'on doive le conseiller.

Quant à la libre ouverture des cuves, la constitution de ce qu'on appelle le chapeau nous permet de juger

les effets funestes qui peuvent résulter de sa formation et de son exposition à l'air. Cette matière poreuse qui s'élève hors du liquide est replongée dans la masse, au moins une fois avant le pressurage. Souvent on l'y mélange plusieurs fois par des foulages successifs opérés pendant la fermentation. Or, sous l'influence de la température assez élevée qui se manifeste pendant cette opération, il peut se développer des phénomènes d'acidification; des végétations particulières pourront apparaître au sein de cette masse poreuse; on voit même, dans certaines circonstances, des animalcules se former en quantité considérable. Tous ces accidents s'expliquent facilement et sont la conséquence du libre accès de l'air. Lors du foulage, on introduira donc dans le vin les principes tout formés de fermentations spéciales, ce qui peut avoir des inconvénients graves pour l'avenir.

Maintenant, en empruntant à chacun de ces deux cas extrêmes ce qu'il peut offrir de bon, nous allons nous trouver en présence de trois systèmes : ouverture complète des cuves, fermeture imparfaite et fermeture hermétique, et nous pouvons indiquer très exactement par quelles règles on doit se laisser guider dans chaque cas particulier.

Toutes les fois que la fermentation sera rapide, prompte et de courte durée, il pourra être indifférent de laisser le chapeau se former librement. Dans ce cas, pour empêcher le contact de l'air, il sera bon de fermer la cuve soit avec un couvercle reposant sur les bords, soit avec un linge retenu par une traverse en

bois. Le chapeau, dans la plus grande hauteur à laquelle il parviendra, ne devra pas venir toucher le couvercle : il est utile qu'il y ait au sommet de la cuve un espace vide d'au moins deux décimètres qui permettra à l'acide carbonique d'isoler suffisamment la vendange.

Lorsqu'après la fermentation on voudra procéder au foulage qui précède le décuvage, on fera bien de s'assurer dans quel état se trouve la partie supérieure du chapeau et on devra enlever tout ce qui présentera des traces marquées d'acidité et d'altération. Ce mode de procéder peut être tout à fait sans danger, mais il exige de grandes précautions et des soins assidus et intelligents. Si ces conditions sont remplies, il donnera de bons résultats. Nous devons dire qu'en suivant les prescriptions que nous donnerons bientôt pour le décuvage, ces accidents ne surviendront pas, surtout si l'on observe avec attention la marche de la fermentation dans la cuve.

A côté de ce système, nous en recommanderons un autre qui paraît très rationnel et qui pourra être appliqué dans toutes les circonstances.

Le principaux avantages qu'il présente dans beaucoup de cas viennent de ce qu'il n'exige, pour ainsi dire, aucune surveillance et qu'il ne peut jamais offrir les dangers que présente le précédent. Dans ce procédé, la grappe, ou plutôt la masse qui constitue le chapeau, est maintenue à la surface du moût au moyen d'un couvercle percé de trous ou formé de planches un peu éloignées. Cette masse est ainsi toujours mouil-

lée par le liquide, sans qu'il soit nécessaire que celui-ci vienne se déverser au-dessus du couvercle. Le dégagement des gaz se fait très facilement et il ne s'établit à l'intérieur aucune pression. Un second couvercle placé sur les bords supérieurs de la cuve sert à la garantir de l'action de l'air, et on s'arrange de manière à ce qu'il y ait entre les deux couvercles un espace suffisant pour qu'une couche d'acide carbonique puisse y séjourner.

Les mouvements qui se produisent dans la cuve, l'élévation de la température, le dégagement des gaz détermineront sur le couvercle intérieur une pression qui exigera qu'il soit maintenu soit avec des poids, soit avec une vis. Ce dernier moyen nous paraît préférable, car il permettra de régulariser facilement la position de ce couvercle suivant l'activité ou l'affaiblissement de la fermentation. La vis pourra être fixée au plafond de la cuverie ou, plus simplement, au couvercle supérieur, si celui-ci est lui-même solidement établi sur la cuve.

Les deux systèmes que nous venons d'indiquer nous paraissent pouvoir suffire à toutes les exigences, et s'il fallait, entre les deux, faire un choix, nous donnerions la préférence au second, qui ne peut, dans aucun cas, présenter d'inconvénients et de dangers et qui n'entrave jamais la marche régulière de la fermentation.

Quant à la fermeture hermétique des cuves, les partisans de ce système ont été forcés de reconnaître que dans les premiers temps de la fermentation, pendant toute cette période que l'on désigne sous le nom

de fermentation tumultueuse, un simple couvrement était tout à fait suffisant. Mais, ajoutent-ils, quand l'action devient moins vive, la température de la masse s'abaisse, le dégagement du gaz est plus faible et une certaine quantité d'air rentre dans la cuve.

Nous reconnaîtrons que si, après cette diminution d'activité, on veut encore laisser s'opérer dans la cuve cette fermentation insensible qui lui succède et qui ordinairement s'accomplit dans les tonneaux, il serait dangereux de laisser la masse en communication plus ou moins directe avec l'air pendant ce temps quelquefois très long. Dans ce cas, il faudra conseiller une fermeture hermétique. Mais nous avons déjà dit que le séjour prolongé de la grappe dans le vin n'offrait aucun avantage, il présente même de graves inconvénients pour la qualité du liquide. On ne peut donc faire un argument en faveur de la fermeture hermétique des cuves, d'une condition qu'il faut proscrire et à laquelle on ne doit avoir recours que par nécessité.

La discussion que nous venons de faire peut se résumer en peu de mots.

La couverture incomplète des cuves n'est jamais nuisible, elle est au contraire toujours avantageuse; la fermeture hermétique ne doit pas être conseillée, car il vaut mieux décuver après la fermentation tumultueuse. Le cuvage à l'air libre peut présenter de grands dangers, surtout si on ne saisit pas le moment précis du décuvage.

Nous avons discuté les différents modes employés

et conseillés jusqu'ici pour la disposition des cuves : tous sont conformes au système général suivi depuis longtemps pour la fermentation du raisin. Cette opération se fait dans des vases spéciaux que l'on appelle cuves et qui sont placés dans un bâtiment désigné sous le nom de cuverie. Mais, de même qu'on a peu à peu abandonné les pressoirs volumineux et incommodes qui se trouvaient placés dans les cuveries, pour les remplacer par des appareils plus simples, moins coûteux et tout aussi efficaces, surtout pour le but que l'on se propose, on peut également se demander s'il n'est pas possible de diminuer le matériel compliqué des cuveries, lequel, ne servant que pendant quelques jours, forme par conséquent une perte immense d'argent et d'espace.

Or le vin, une fois fait, est mis dans des foudres ou des tonneaux; ces vases sont vides avant la vendange et pendant le temps de la fermentation. Ne serait-il pas possible de diminuer considérablement le matériel nécessaire à une exploitation viticole en faisant cuver dans les foudres destinés à recevoir le vin plus tard?

Le détail des dispositions à prendre pour la meilleure installation d'un cellier organisé d'après ces principes trouvera naturellement sa place lorsque nous parlerons du matériel viticole; mais nous devons signaler ici la possibilité de faire la fermentation dans les foudres et de réaliser ainsi une grande économie. Les résultats obtenus par les propriétaires qui ont essayé ce système ont démontré qu'il présente de

grands avantages sur celui des cuves, même en considérant ce qui regarde la fermentation elle-même.

La vendange, parfaitement écrasée et divisée par un fouloir, est introduite dans le foudre et on laisse la fermentation s'opérer librement. On rentre ainsi dans le cas des cuves incomplétement fermées. Le seul inconvénient que l'on ait signalé consiste dans la difficulté de fouler après la fermentation et avant le décuvage; on peut y remédier en tirant une certaine quantité de vin et en le versant en haut sur le chapeau, soit directement, soit au moyen d'une pompe.

Le résultat obtenu est à peu près le même que celui produit par le foulage, et quelques heures après cette opération on peut procéder au décuvage comme à l'ordinaire.

Cette disposition, dont il est facile d'apprécier les avantages, ne doit cependant pas être conseillée sans que l'attention des viticulteurs ne soit appelée sur un point assez délicat.

Nous avons dit la différence fondamentale qu'il y a dans la nature du vin pendant la période de la fermentation et après cette période. Il en résulte que si les vins doivent être laissés longtemps dans les foudres où on les place après le décuvage; si, lors des soutirages que l'on doit pratiquer fréquemment, ils sont introduits dans de nouveaux fûts, il faudra bien se garder de les remettre dans ceux où l'on aura récemment fait fermenter de la vendange. On comprend sans peine quels seraient les dangers d'une telle pratique.

Mais en dehors de cette considération, applicable seulement aux vins de haute qualité et dont l'envaisselage est soumis à des conditions particulières, il n'y aura aucun inconvénient à employer les mêmes vases et pour faire fermenter et pour recevoir les vins après la fermentation.

Nous nous contenterons d'avoir appelé l'attention sur ce point; et, dans l'état actuel des dispositions qu'offrent nos cuveries, les viticulteurs sauront bien reconnaître les économies qu'ils peuvent réaliser. Il leur sera facile de diminuer leur matériel ou d'augmenter considérablement leur production, sans avoir besoin d'un espace plus étendu que celui qui, dans les conditions présentes, est indispensable même pour une exploitation très restreinte.

CHAPITRE VIII

Hygiène des cuveries.

Chaque année, à l'époque des vendanges, on signale dans les différents vignobles de nombreux accidents produits par le gaz qui se dégage des cuves pendant la fermentation ; ces accidents sont toujours mortels à cause des difficultés que l'on éprouve à porter rapidement des secours aux malheureux qui sont atteints ou bien parce qu'ils sont le plus souvent seuls au moment du danger.

Les indications que nous avons précédemment données sur les principales propriétés de l'acide carbonique (voy. p. 51), suffisent pour faire bien comprendre quelle est la cause de ces accidents, mais nous avons besoin d'entrer sur ce sujet dans de nouveaux détails, car si les conseils ont été insuffisants jusqu'ici pour vaincre l'insouciance des vigne-

rons et les garantir de toute imprudence, il faut avouer qu'il y aurait, dans le plus grand nombre des vignobles, bien des améliorations à introduire au sujet de la disposition des cuveries : on n'a pas assez tenu compte, dans la construction de ces bâtiments et la disposition des cuves, des propriétés particulières que présente l'acide carbonique.

Rappelons d'abord les caractères de ce gaz, ceux surtout qu'il nous importe de ne pas oublier dans l'étude que nous voulons faire.

L'acide carbonique est un gaz incolore, comme l'air lui-même ; pur, il est délétère, c'est-à-dire qu'il n'entretient pas la respiration, il asphyxie les animaux qui le respirent.

Si on le mélange à l'air, celui-ci devient lui-même irrespirable pour l'homme, dès qu'il contient plus de 20 p. 0/0 d'acide carbonique.

Si l'air contient 15 0/0 de ce gaz, il ne peut plus entretenir la combustion des bougies.

L'acide carbonique est plus dense que l'air; la densité de l'air étant représentée par 1,000, celle de l'acide carbonique le sera par 1,529, c'est-à-dire que tandis qu'un litre d'air pèse 1gr 299, un litre d'acide carbonique pésera 1gr 986.

Il nous suffit de rappeler ce qui se passe quand on verse dans un même vase deux liquides de densités différentes, par exemple, de l'huile et de l'eau, de l'eau et du mercure, pour que l'on comprenne de suite ce qui arrivera quand, dans l'air ordinaire, il y aura un dégagement d'acide carbonique. Ce fait a été

suffisamment indiqué dans le chapitre où nous avons parlé de ce dernier gaz.

Tout le monde connaît l'histoire de la grotte du Chien, ainsi nommée parce que les chiens y tombent asphyxiés, dès qu'ils y pénètrent, tandis que les hommes et les animaux de haute taille peuvent y entrer sans danger. Il y a dans cette grotte une couche d'environ 50 à 60 centimètres d'acide carbonique, et tous les animaux qui s'y trouvent, tombent asphyxiés, si leurs organes respiratoires ne s'ouvrent pas dans la couche d'air respirable située au-dessus de l'acide carbonique.

Dans ce cas il est très probable que l'acide carbonique pénètre dans la grotte par une fissure qui se trouve dans les parties les plus basses.

Mais si le dégagement d'acide carbonique a lieu dans un espace limité, soit vers le milieu de la hauteur de la pièce, soit tout à fait à la partie supérieure, le gaz s'écoulera dans l'air, comme l'eau y coulerait elle-même, et il viendra s'accumuler à la partie inférieure. Dans ce trajet l'acide carbonique et l'air se mêleront plus ou moins suivant l'état d'agitation de l'atmosphère, mais il ne s'en formera pas moins une couche inférieure contenant une très forte proportion d'acide carbonique.

Il nous est facile maintenant de prévoir ce qui doit se passer dans les cuveries pendant la fermentation.

L'acide carbonique qui se dégage commence par déplacer l'air contenu dans la portion vide de la cuve,

puis il se déverse par dessus les bords comme le ferait de l'eau.

Cet acide tombe dans la partie inférieure de la cuverie, et y forme une couche plus ou moins épaisse suivant l'étendue de la pièce, sa disposition, et la quantité de la vendange.

Ainsi, en résumé, la partie de la cuve qui ne contient pas de raisins, est remplie d'acide carbonique presque pur, et il existe sur le sol une couche de gaz dont la hauteur varie suivant les circonstances.

Examinons maintenant comment peuvent arriver les accidents auxquels les vignerons se trouvent exposés, à cause de la présence de l'acide carbonique.

Une cuverie peut être suffisamment aérée et présenter par suite de sa construction une issue au gaz délétère, de telle sorte qu'on n'éprouve aucune sensation désagréable dans l'intérieur. Mais dans ces conditions, si on pénètre dans une cuve incomplétement remplie, soit pour la fouler, soit pour l'arroser, il pourra bien arriver que la tête de l'individu chargé de ce soin se trouve, à un instant donné, plongée au sein d'une atmosphère trop chargée d'acide carbonique; alors l'homme le plus robuste peut être subitement étourdi, il tombe sur la vendange, au milieu même du gaz délétère, et s'il n'est promptement retiré, il périt bientôt asphyxié. Nous dirons tout à l'heure ce qu'il y aurait à faire pour le secourir.

Si l'endroit où sont les cuves n'est pas aéré, si le vigneron a eu soin de fermer les portes pour empê-

cher un trop grand refroidissement lorsque déjà la température extérieure est basse, il s'accumulera dans la cuverie une couche de gaz acide carbonique plus ou moins épaisse. Cette couche, surtout dans les cuveries basses, profondes, où l'on descend par plusieurs marches, pourra atteindre une grande hauteur, et en admettant même qu'elle n'arrive pas jusqu'à la tête du vigneron, et que les organes respiratoires de celui-ci s'ouvrent dans une couche d'air encore respirable, il suffira qu'il se baisse, soit pour examiner le bas des cuves, soit par suite de toute autre préoccupation, pour que le gaz lui cause des vertiges et le fasse tomber au sein de la couche inférieure.

Tous les accidents que l'on signale à chaque retour des vendanges peuvent rentrer dans l'une ou l'autre de ces deux catégories : ou le vigneron est asphyxié dans les cuves, ou ce malheur arrive dans l'intérieur de la cuverie et en dehors des cuves.

Dans ces deux cas, l'accumulation de l'acide carbonique dans le lieu où se produit l'accident est la conséquence de sa densité, et cette circonstance va nous permettre d'indiquer les moyens de faire disparaître le danger.

Dans plusieurs vignobles les cuves sont placées dans des caves, et cette disposition augmente considérablement les chances d'accident. Les caves ne présentent d'ouvertures qu'à la partie supérieure au niveau du sol, et comme elles servent en même temps à mettre en réserve une foule d'objets d'un usage journalier, la couche de gaz qui s'accumulera dans

l'intérieur de la cave et qui ne pourra être déplacée facilement, amènera de nombreux malheurs.

Nous ne connaissons de moyen efficace pour y remédier dans ce cas, que d'interdire absolument le placement dans une cave de cuves à fermentation. Car malgré l'existence de procédés propres à rendre l'atmosphère de la cave respirable quand on a besoin d'y pénétrer, ce besoin doit se renouveler trop fréquemment pour qu'on puisse compter sur leur emploi.

Cependant si le niveau du sol de la cuverie est de très peu inférieur à celui des lieux voisins, on peut empêcher l'accumulation du gaz dans cette partie en y disposant des vases remplis d'un lait de chaux. Il faut avoir soin de donner à ces vases le plus de surface possible, et d'agiter de temps en temps le liquide qu'ils renferment. La chaux ayant la propriété d'absorber l'acide carbonique, sa présence diminuera les chances d'accident. On peut placer les vases qui la contiennent sous les cuves, et ainsi ils ne causeront aucun embarras. Mais nous devons répéter que si la différence de niveau est un peu grande, ce procédé sera tout à fait insuffisant.

On a quelquefois eu l'idée de faire cuver dans des foudres placés dans des caves profondes, et d'après ce qui précède on comprend également les dangers qui peuvent être la conséquence de cette mesure. Dans ce cas, le sol des magasins situés au-dessus des caves est souvent percé de trous permettant d'introduire facilement la vendange dans les foudres, et on

peut profiter de cette circonstance pour diminuer les inconvénients.

Il suffirait de fixer sur le foudre un tuyau traversant la voûte de la cave, et amenant au-dessus l'acide carbonique qui se dégagera pendant la fermentation. On pourra facilement faire écouler ce gaz au dehors, et si l'emploi des foudres est nécessaire, il devient ainsi possible d'y recourir sans crainte d'accident.

Mais le plus ordinairement les cuveries sont au niveau du sol, et dans ce cas rien ne serait plus facile que de les assainir au point de vue de l'influence de l'acide carbonique.

Il suffirait de pratiquer à la partie inférieure des ouvertures en forme de soupiraux. Ces ouvertures pourraient être tenues plus ou moins largement ouvertes au moyen de volets extérieurs ; leur nombre serait mis en rapport avec la quantité de cuves renfermées dans la pièce, et on aurait soin de les placer dans la portion la plus basse de la cuverie.

Leur ouverture diminuerait bien peu la température intérieure, et en admettant qu'on soit obligé de les tenir en partie fermées pendant les nuits froides, le matin on pourrait les ouvrir largement avant de pénétrer dans la cuverie. Ce système serait bien préférable à celui qu'on est obligé d'employer partout, et qui consiste à ouvrir portes et fenêtres, quelquefois pendant assez longtemps, pour laisser dissiper le gaz accumulé pendant la nuit. Le refroidissement dans ce cas est bien plus considérable.

Ainsi, établir des ouvertures à la partie inférieure

des cuveries, s'abstenir de faire fermenter la vendange dans des caves ou dans des lieux situés à un niveau inférieur à celui du sol, telles sont les deux prescriptions les plus générales qui résultent de la discussion qui précède.

Quand la disposition du local présentera quelques inconvénients, ce que nous avons dit suffira pour mettre chaque propriétaire en état de prendre les mesures nécessitées par les circonstances.

Rappelons maintenant quelles sont les précautions que doivent toujours prendre les vignerons, soit lorsqu'ils entrent dans les cuveries, soit lorsqu'ils pénètrent dans les cuves.

Un vigneron ne doit jamais séjourner dans une cuverie où il existe une couche même peu épaisse d'acide carbonique; car, dans ce cas, une chute, un accident quelconque peuvent devenir mortels.

Dans les cuveries où des ouvriers séjournent et où il y a des cuves en pleine fermentation, il devrait toujours y avoir une lampe allumée, placée à deux ou trois décimètres du sol, et on serait assuré que l'écoulement du gaz se fait convenablement tant que cette lampe resterait allumée; si elle venait à s'étcindre, on donnerait au gaz un écoulement plus considérable.

En admettant qu'on ne prenne pas cette précaution d'une manière permanente, il ne faut jamais entrer le matin dans la cuverie sans s'assurer qu'une lampe continue à brûler non seulement à la hauteur de un à deux mètres, mais dans le voisinage du sol. Cette

épreuve doit être renouvelée toutes les fois que la cuverie est restée fermée pendant assez longtemps.

On comprend que l'assainissement constant de la cuverie diminuera déjà beaucoup le danger que présentent les manipulations dans les cuves ou dans leur voisinage, cependant nous avons encore à faire quelques observations sur ce point.

Dans beaucoup de vignobles, après la fermentation tumultueuse, un foulage est pratiqué par des hommes qui pénètrent nus dans les cuves, et cette opération demande des précautions, parce que le mouvement détermine un dégagement plus abondant de gaz.

Si la cuve est pleine, la seule chose à faire est d'établir un courant d'air dans la partie supérieure de la cuverie et dans le voisinage des cuves où s'opère le travail.

Si la cuve n'est qu'à moitié remplie, il faut, avant d'y descendre, renouveler l'air contenu dans la partie supérieure. L'agitation de cet air avec des pelles ou des feuilles de carton permet d'arriver facilement à ce résultat, et on constate qu'il est obtenu en approchant une bougie de la surface de la vendange : elle doit continuer à brûler. Si elle s'éteint, cela prouve que la purification de l'air n'est pas suffisante.

Les ouvriers qui foulent doivent avoir soin d'entretenir cette agitation de l'air en même temps qu'ils travaillent la vendange. On devra aussi établir dans le voisinage un courant d'air, et dans tous les cas il est très prudent que les fouleurs soient surveillés pendant l'opération.

Si chaque année les journaux enregistrent de nombreux accidents amenés par l'insouciance des vignerons, il arrive souvent que ces accidents sont augmentés par suite de l'ignorance des personnes qui sont en position de porter des secours, et nous croyons devoir ajouter quelques observations sur les précautions qu'il faut prendre avant de procéder au sauvetage des individus asphyxiés.

La première recommandation à faire, c'est qu'il faut toujours empêcher les personnes présentes de se précipiter inconsidérément et sans recherches préalables vers l'endroit où se trouve la victime.

Si vous apprenez qu'un accident vient d'arriver soit dans une cave, soit dans une cuverie, préoccupez-vous d'abord de déterminer quelle est la nature du mélange gazeux qui se trouve dans la couche d'air où viennent s'ouvrir nos organes respiratoires, c'est-à-dire à la hauteur de 1 à 2 mètres. L'introduction d'une bougie allumée dans cette région vous fixera bientôt sur les qualités de ce mélange.

Si tout en constatant qu'il existe à la surface du sol une couche d'air tout à fait irrespirable, vous reconnaissez que l'air, dans les couches supérieures, est inoffensif, pénétrez sans crainte et en restant debout, mais ayez soin de vous faire attacher solidement, afin qu'au moindre accident ceux qui vous surveillent de l'extérieur puissent vous ramener dans une couche d'air pur.

Si, après avoir cru reconnaître qu'il était possible de pénétrer dans une cave, vous voyez survenir des acci-

dents qui montrent que l'air de cette cave n'est pas respirable, il faut, avant de renouveler la tentative, purifier et changer l'air par les moyens précédemment indiqués : l'agitation, la projection d'un lait de chaux, l'établissement d'ouvertures déterminant des courants d'air. On peut y joindre, si cela est possible, l'emploi de pompes à fouler l'air, qui remplaceront l'acide carbonique par de l'air venu du dehors. Mais en tout cas on ne devra pénétrer dans le lieu dangereux qu'après avoir constaté, toujours au moyen de bougies allumées, qu'il est devenu abordable sans inconvénient.

Dès qu'on pourra pénétrer dans le lieu où un accident se sera produit, la première chose à faire est de retirer le plus promptement possible le corps de l'individu malade et de le transporter au grand air dans une cour ou dans un jardin. On devra envoyer chercher un médecin sans retard, et même cette précaution doit être prise à la première nouvelle de l'accident, car sa présence peut être très utile pour diriger l'opération du sauvetage.

Si le malade peut être retiré avant l'arrivée du médecin, il faudra employer immédiatement les moyens propres à le rappeler à la vie, et ne pas oublier que le succès dépend surtout de la célérité apportée dans les premiers soins.

Du reste, on ne saurait trop recommander aux personnes qui entourent le malade la patience et la persévérance, car on a vu souvent des efforts longtemps continués amener le rétablissement des fonctions organiques dans des cas où les premiers effets sem-

blaient tout à fait nuls et où l'asphyxie paraissait complète.

Quant aux soins généraux à donner avant l'arrivée du médecin, il est facile de les résumer.

Le malade sera déshabillé et couché à terre sur le dos, la tête et la poitrine un peu élevées; l'action du grand air, les ablutions d'eau froide, les frictions avec des linges imbibés d'une liqueur spiritueuse ou d'eau vinaigrée, les insufflations d'air dans la poitrine, le chatouillement des narines et des lèvres avec des barbes de plume, la respiration ménagée d'odeurs fortes, tels sont les moyens que tout le monde peut employer, et dont l'influence continuée suffira le plus souvent pour le rappeler à la vie.

Encore une fois nous reviendrons sur cette prescription, qu'il faut agir promptement et longtemps sans se décourager.

Nous avons pensé qu'il était nécessaire d'entrer dans quelques détails sur les différents points qui se rattachent à l'existence de l'acide carbonique dans les cuveries, parce que ce gaz étant tout à fait invisible, sa présence n'est souvent révélée que par les accidents qu'il produit. Il est bien entendu que ce que nous avons dit s'applique à l'acide carbonique et non aux cas d'asphyxie produits par d'autres gaz. Ainsi, il serait très dangereux de pénétrer avec une bougie allumée dans une pièce où des accidents auraient été causés par l'accumulation du gaz de l'éclairage;

mais nous n'avions pas à examiner tous les cas possibles d'asphyxie par les gaz irrespirables, nous avons dû nous borner à étudier ce qui se passe dans les cuveries.

Quelques auteurs ont conseillé de disposer les cuves de manière à recueillir l'acide carbonique à mesure qu'il se forme, pour l'utiliser à certaines opérations industrielles. Ces procédés ne sont jusqu'ici guère praticables dans le plus grand nombre des cas, et ils ne peuvent être employés que dans des circonstances exceptionnelles. La fermentation dans les foudres rendrait leur application beaucoup plus simple et plus facile, mais nous n'avons pas à nous y arrêter maintenant, car leur examen doit trouver sa place dans l'étude des industries qui peuvent se rattacher plus ou moins directement à la vinification.

CHAPITRE IX

—

État actuel de la chimie du vin.

Nous sommes arrivé au point le plus difficile et le plus délicat de la préparation du vin; le raisin foulé, plus ou moins égrappé, a été mis dans la cuve, admettons que la fermentation s'est établie franchement, rapidement, et que par conséquent les réactions dont le résultat est la transformation du moût en vin s'accomplissent dans des conditions normales et très favorables.

Le point à discuter et à résoudre maintenant est celui-ci :

Quelle doit être la durée de la fermentation? A quel moment convient-il mieux de procéder au décuvage? Faut-il attendre que toute trace de mouvement ait disparu dans la cuve? Est-il plus avantageux de décuver trop tôt que de décuver trop tard?

Ces différentes questions se rapportent au fond à un sujet unique, et nous n'avons pas besoin d'insister pour faire comprendre leur importance; aussi nous nous proposons de les examiner avec détails et sous ces différentes formes; mais avant d'entamer cette discussion, qu'il nous soit permis de montrer qu'elle ne peut être complète, et d'indiquer le moyen d'arriver à faire disparaître cette circonstance.

La question du décuvage, ou pour mieux dire de la durée du cuvage, est intimement liée à cette autre question dont nous avons précédemment commencé l'étude, celle de l'égrappage : les solutions qu'elles ont reçues toutes deux sont très nombreuses, elles varient dans chaque vignoble, et dans une même localité nous voyons souvent s'établir, au sein des sociétés agricoles, des discussions où des propriétaires qui paraissent placés dans les mêmes conditions soutiennent des opinions directement opposées.

Si tout ce qui a été dit jusqu'à présent sur ce sujet n'a pas encore abouti à une solution satisfaisante ou à un ensemble de préceptes nets et pratiques; si avec des idées tout à fait contraires et par conséquent en employant des moyens essentiellement différents, on arrive dans la plupart des vignobles à faire de bons vins, il ne faudrait pas en conclure que ces discussions sont inutiles et que leur solution est indifférente.

Dans beaucoup de vignobles, on fait de bons vins, sans bien connaître la nature des opérations qui les produisent; mais aussi on y fait très souvent des vins médiocres et même mauvais qu'il serait possible d'a-

méliorer, si nos connaissances étaient plus avancées sur toutes les questions qui se rattachent à la vinification.

Nous devons donc dire la cause des contradictions apparentes que nous offre la comparaison des différents usages, et nous croyons que nous aurons contribué à faire avancer considérablement cette partie de la science œnologique, en développant ici les observations que nous avons souvent répétées depuis plusieurs années.

Nous désignons sous le nom de vin tous les liquides préparés dans les différents vignobles, soit par la seule fermentation du moût du raisin, soit par la combinaison de cette opération avec une série de manipulations très variées et très complexes.

Mais dans chaque localité on cultive des cépages différents, et le jus des raisins que chacun d'eux produit n'a pas la même composition.

D'un autre côté, chaque année la nature du moût donné par un même cépage présente des variations considérables, quoique cependant moins grandes et moins profondes que celles que nous offrent les raisins de cépages différents.

Enfin, la matière première étant supposée la même, le traitement qu'elle devra subir sera différent, suivant le but que le propriétaire se propose d'atteindre.

Les règles à suivre, pour la pratique des différentes opérations qui se succèdent dans la fabrication du vin, doivent donc nécessairement varier suivant le résultat

que l'on veut obtenir, l'année de la récolte, l'espèce du cépage.

Ces distinctions bien établies, rien ne serait plus facile que de procéder à une discussion complète, si nous connaissions la composition des raisins fournis par chaque cépage, les variations que les éléments de ces raisins éprouvent suivant l'état de la maturité, l'influence exercée par la présence et la proportion des divers éléments sur les résultats de la fermentation; les effets produits par l'introduction de matières étrangères ou l'application plus ou moins complète de procédés particuliers.

Mais il est loin d'en être ainsi, et ceux qui sont un peu au courant de ces questions ne trouveront rien d'exagéré dans notre déclaration, que tout est à faire sur ces différents points, et que nos connaissances se bornent à quelques faits isolés, sans liaison entre eux, et manquant le plus souvent des garanties nécessaires pour en assurer l'authenticité.

Nous n'avons pas besoin d'aller chercher bien loin pour prouver cette assertion.

La fermentation est la base de la préparation du vin; or, la théorie admise jusqu'à ces derniers temps pour cette opération était, comme nous venons de le voir, tout à fait inexacte. La plupart des substances qui se forment d'une manière constante avaient été complétement méconnues, et aucune explication satisfaisante ne permettait de se rendre compte de sa cause et de son origine.

On avait bien déterminé pour quelques vins la quan-

tité de matières solides qu'ils laissent après l'évaporation des éléments volatils; mais une partie notable de ce résidu, le tiers et même davantage dans certains cas, n'avait jamais été signalé ni reconnu, et par conséquent il n'existe aucune analyse de vin complète.

D'un autre côté, quel est le raisin dont le jus a été soumis à une analyse exacte? Quelles sont les substances qui existent dans les différentes parties du raisin, et aux diverses périodes de la maturation, dans la grappe, dans le pepin, dans l'épiderme des grumes, dans les différentes régions de la grume elle-même? Quelle est l'influence de la plupart de ces matières sur la marche de la fermentation, ses produits, etc.?

Ces questions sont autant de problèmes dont on attend la solution.

Mais en signalant cet état de choses, nous ajouterons que des progrès considérables ont déjà été accomplis depuis quelques années; les beaux travaux de M. Pasteur sur la fermentation alcoolique et sur les autres fermentations ont donné une idée nette et précise de ces opérations et nous permettent d'apprécier leur cause et leurs caractères.

Dans tous les vignobles on a compris qu'il était temps de substituer aux observations empiriques et inexactes, dont on s'était contenté jusqu'ici, des analyses sérieuses et précises, et chaque année la science œnologique s'enrichit de nouvelles observations qui feront pénétrer peu à peu la lumière dans les questions restées jusqu'ici obscures et incertaines.

Nous devons donc nous contenter de ces données, quelqu'incomplètes qu'elles soient, et en les combinant avec les faits consacrés par une longue pratique qui peut quelquefois suppléer à des observations plus approfondies et à la connaissance exacte des faits, nous pourrons arriver sur plusieurs points à des résultats suffisamment approchés pour qu'ils soient souvent d'une grande utilité.

Tout ce que nous avons dit précédemment nous a montré l'importance de la fermentation, et nous a prouvé en même temps qu'il se passait dans la préparation du vin d'autres phénomènes étrangers à la fermentation, et sur lesquels nous ne possédions que des indications sommaires et tout à fait incomplètes.

Nous sommes maintenant en état de bien caractériser quelques-unes de ces réactions, et cette indication servira de point de départ aux discussions qui vont suivre.

Lorsque nous voulons faire du vin, nous procédons de deux manières essentiellement différentes.

Tantôt le raisin est immédiatement soumis à la pression et on sépare la partie solide et la partie liquide; celle-ci est introduite dans les tonneaux, et abandonnée à elle-même, elle fermente. L'acide carbonique se dégage, il se forme de l'alcool, de la glycérine, de l'acide succinique, le ferment se développe; puis le mouvement s'arrête, soit par le manque des éléments capables de l'entretenir, soit par suite du froid de l'hiver. Alors le vin s'éclaircit, et on doit

procéder au soutirage. Ici, les réactions qui accompagnent la fermentation proprement dite sont peu nombreuses et leur étude bien plus facile.

Dans l'autre hypothèse, le raisin est préalablement foulé et écrasé, mais le jus est réuni aux parties solides, et tout ce qui constituait le raisin reste en présence dans la cuve pendant la fermentation. Dans ce cas, les matériaux, qui tout à l'heure étaient éliminés, pourront déjà prendre une part active aux phénomènes qui constituent la fermentation, mais ils provoqueront en outre d'autres réactions qui auront pour résultat la formation d'un produit tout à fait différent du précédent.

Chacun sait la différence qui existe entre deux vins fabriqués d'après ces deux méthodes, avec des raisins d'un même cépage et également mûrs.

Le premier procédé nous donne le vin blanc; le second le vin coloré, ordinairement rouge.

Or, les éléments solides peuvent être séparés en deux parts : ceux qui proviennent de la grume, ceux qui forment la charpente du raisin, et que nous avons appelés la grappe.

Les premiers, avons-nous dit, sont toujours conservés, et il résulte de toutes les observations que leur séparation, qui n'est pas très facile, serait le plus souvent sans utilité.

Quant aux autres, on peut les éliminer soit en totalité soit en partie, et c'est sur le rôle de cette partie du raisin que doit porter toute la discussion.



Résumons d'abord ce que nous savons sur ce point.

Il est très probable que le bois de la grappe, lorsqu'il est mûr, ne contient aucun principe qui n'existe déjà dans les parties solides de la grume elle-même; on comprend donc que si ces principes que la grappe fournit se trouvent déjà en assez grande quantité dans le vin fermenté avec les grumes seules, on devra éliminer la grappe tout entière, c'est-à-dire égrapper complétement. Dans ce cas, le cuvage sera plus ou moins prolongé, suivant qu'on voudra obtenir un vin plus ou moins coloré et plus ou moins chargé des autres éléments que peuvent céder les grumes.

Si, au contraire, il importe d'introduire dans le vin, en proportion plus considérable, les principes fournis par les parties solides, on comprend qu'il faut alors renoncer à l'égrappage ou au moins n'égrapper que partiellement. Mais ici nous avons plusieurs moyens de faire varier dans le vin la quantité de ces éléments.

Nous pouvons égrapper plus ou moins, faire cuver plus ou moins longtemps, ou bien encore provoquer la dissolution de ces principes par des foulages fréquemment répétés pendant la durée de la fermentation.

Nous ne voulons cependant pas dire que l'on obtiendra exactement le même effet en diminuant la grappe et en augmentant la durée du cuvage, mais on comprend qu'il y a entre ces deux faits une liaison très étroite et que nous devions faire ressortir.

Cette première indication nous rend compte des

différences que nous avons signalées plus haut et nous explique pourquoi, dans certains vignobles, *mieux vaut décuver trop tôt que trop tard*, tandis que dans d'autres, *mieux vaut décuver trop tàrd que trop tôt*.

La nature du vin que l'on veut faire et des cépages que l'on emploie est bien pour quelque chose dans cette différence si radicale, cependant ce n'est peut-être pas toujours la cause la plus importante. Comparez, en effet, dans ces deux vignobles la pratique relative à l'égrappage, et vous trouverez que dans le premier, l'égrappage est l'exception, tandis qu'il est la règle dans le second.

Il nous a été facile de poser les différents points du problème à résoudre, mais nous manquons des éléments nécessaires pour donner une solution satisfaisante et complète.

Nous devons donc nous borner maintenant à discuter les conséquences des faits pratiques observés dans les vignobles les plus importants, et nous avons l'espoir que les recherches entreprises depuis quelque temps permettront bientôt d'asseoir sur des bases plus certaines les différentes parties de la vinification.

CHAPITRE X

Durée de la fermentation. — Décuvage. Pressurage.

Lorsque l'on a placé dans une cuve de la vendange foulée et écrasée, les phénomènes qui caractérisent la fermentation se produisent rapidement; ils se développent en général très activement et cette première phase de l'opération est désignée sous le nom de fermentation tumultueuse. Quand cette première période touche à sa fin, tout le sucre n'a pas encore disparu, le vin est trouble et il doit conserver cette apparence pendant assez longtemps.

On appelle fermentation insensible la seconde phase de la transformation pendant laquelle le reste du sucre diminue lentement par suite de la continuation des réactions premières.

Enfin, les dernières traces de cette action disparaissent et le vin devient clair et limpide, les matières

en suspension se déposent et il semble que tout mouvement a cessé au sein de la masse.

Dans quelques localités on a l'habitude d'attendre ce résultat pour décuver le vin et le mettre dans les tonneaux. La vendange passe ainsi l'hiver dans la cuve, et au mois de mars le vin, parfaitement éclairci, est introduit dans les vases disposés pour le recevoir.

Nous avons dit que cette pratique nécessitait, au moins après la fermentation tumultueuse, la fermeture presque hermétique des cuves, mais nous avons ajouté qu'elle ne nous paraissait présenter aucun avantage.

Une fois que le maximum d'action que peuvent produire les parties solides est obtenu, le vin ne gagne rien à rester si longtemps en contact avec elles, à se refroidir, pour ainsi dire, avec la grappe. Au contraire, ce mélange du vin et de la grappe peut avoir de graves inconvénients, si l'on n'a pas pris soin de se garantir complétement de l'action de l'air.

Il est bon que les phénomènes qui s'accomplissent dans les tonneaux après le décuvage ordinaire, et qui continuent à se produire dans les cuves, si le cuvage est prolongé, s'accomplissent seulement entre les éléments du vin, car celui-ci se dépouille de plus en plus depuis le moment où il est seul, et il se trouve ainsi préparé dès le commencement aux modifications qui doivent développer ses qualités.

D'un autre côté, ce n'est pas sans danger pour l'avenir que nous introduisons dans un tonneau un vin éclairci, dépouillé. Si le tonneau est neuf, il est bon que le liquide et le bois qui le contient fassent, pour

ainsi dire, connaissance avant que les phénomènes qui achèvent de constituer le vin soient terminés.

Aussi, dans beaucoup de vignobles, dans ceux surtout où il faut préférer un décuvage prématuré à un cuvage trop longtemps prolongé, les vins de qualité sont entonnés dans des fûts neufs, et le vin ne quitte le tonneau qui l'a reçu après la fermentation tumultueuse que lors de la mise en bouteilles.

Quand un soutirage est nécessaire, c'est dans le même vase qu'on a toujours soin de remettre le vin après l'opération.

Si nous avons des distinctions à établir dans les différentes opérations œnologiques, suivant les climats, les cépages, l'état de la vendange, nous n'aurons aucune réserve à faire dans la question particulière que nous étudions maintenant.

Nous devons proscrire, dans tous les cas, ces cuvages prolongés jusqu'à complet éclaircissement du vin.

Tous les faits s'accordent pour démontrer leur inutilité; le but qu'on se propose par l'emploi de ce système, souvent combiné avec celui de l'égrappage, on peut le réaliser, et par la suppression ou la diminution de l'égrappage, et par un foulage plus complet et plus souvent répété.

Mais la conservation, jusqu'à la fin de l'hiver, du vin au contact de la grappe empêche complétement le développement des qualités qui donnent aux vins leur délicatesse, en même temps qu'elle présente de graves inconvénients.

Ce premier point se trouvant résolu, il nous faut chercher à établir une règle qui puisse servir de guide dans le plus grand nombre des cas et dont l'application doive être considérée comme n'emportant avec elle aucun inconvénient.

La seule indication générale que nous puissions donner, c'est que toutes les fois qu'on aura conservé pour la fermentation tous les éléments du raisin, par conséquent, toutes les fois qu'on n'a pas égrappé ou que cette opération a été faite sur une fraction très minime de la vendange, il y a beaucoup moins d'inconvénients à diminuer la durée du cuvage qu'à la prolonger. Il est rare, dans ce cas, qu'on ait à regretter d'avoir décuvé trop tôt; au contraire, un décuvage tardif peut amener des conséquences très fâcheuses.

On se rend facilement compte de la justesse de cette observation, si on réfléchit que le décuvage n'arrête pas le phénomène de la fermentation proprement dite; celui-ci peut, s'il n'est pas terminé, s'achever dans les tonneaux.

Ce qui est arrêté, c'est l'action des matières solides, l'effet de l'infusion dans le vin des principes que ces matières peuvent fournir.

Par le décuvage, on a l'avantage de se soustraire aux dangers que peut présenter la fermentation dans les cuves, et qu'on n'est pas toujours maître d'éviter complétement.

Il faut donc conseiller à chaque propriétaire de déterminer, par des essais faits dans des conditions extrêmes, quels sont les résultats, pour son vin et avec

ses raisins, d'un cuvage de peu de durée ou longtemps prolongé, et d'agir en conséquence en combinant la pratique de l'égrappage et la durée du cuvage.

Ainsi donc, il n'est pas possible de déterminer une durée invariable au phénomène de la fermentation en fixant l'époque du décuvage, puisque cette opération agit sur des réactions spéciales, indépendantes de la fermentation et liées intimement avec la nature du cépage, l'état de maturité de la vendange, et la qualité du vin que l'on veut obtenir.

Il nous reste maintenant à examiner la valeur des observations pratiques conseillées généralement comme propres à fixer l'époque la plus convenable pour procéder au décuvage. Ce que nous avons dit suffira pour montrer par quel point pèche chacun de ces systèmes.

Si nous n'avons pas pour chaque raisin une connaissance suffisante de sa composition, cet inconvénient peut au moins être diminué par l'examen de certains faits qu'il est assez facile d'observer.

En suivant avec soin les phénomènes qui se sont produits pendant la maturation du raisin, en examinant quel est au moment de la récolte l'aspect de ses diverses parties, en comparant la saveur et la densité du moût avec les résultats fournis les années précédentes, un propriétaire intelligent peut se former une idée de l'état de sa vendange, et il trouvera dans ces observations des motifs pour se guider dans la marche qu'il devra suivre. Sa ligne de conduite sera encore mieux tracée, s'il peut joindre à ces premiers aperçus

une étude plus complète de la constitution du moût, déterminer, par exemple, sa richesse en sucre et la proportion d'acide qu'il contient.

Pendant la fermentation, le sucre disparaît, et parmi les substances qui se forment, c'est l'alcool qui domine. Il résulte de cette circonstance que la saveur sucrée du moût ira en s'affaiblissant pour faire place à une saveur différente, que l'on désigne sous le nom de saveur vineuse et qui est due à la présence des matières qui ont pris la place du sucre.

Le moût avant la fermentation contient une forte proportion de sucre, et sa densité est plus grande que celle de l'eau. Le vin, au contraire, lorsqu'il est fait, a une densité très peu différente de celle de l'eau. Par conséquent, si on examine à plusieurs époques de la fermentation la densité du moût qui fermente, on trouve que cette densité va en diminuant chaque jour, et il arrivera un moment où elle s'approchera beaucoup d'être égale à celle de l'eau.

Un troisième point est aussi facile à observer que les deux précédents. La fermentation est à l'origine très faible; elle s'active de plus en plus dans la première période; le bouillonnement augmente, la température s'élève, bientôt la réaction atteint son maximum; à partir de ce moment elle va en diminuant, et si on attend encore, elle cessera tout à fait.

C'est l'ensemble de ces trois observations qui doit guider le vigneron pour fixer le moment où il procédera au décuvage, c'est-à-dire le moment où sans arrêter la fermentation il fera cesser les effets pro-

duits par l'infusion des parties solides et leur mélange avec le moût.

Lorsque la saveur vineuse sera nettement tranchée, et lorsque la densité du moût sera très voisine de celle de l'eau ; lorsque la fermentation, après avoir atteint son maximum, sera dans sa période décroissante, le moment sera venu de s'occuper du décuvage. Le goût du vigneron, son habitude, sa longue pratique du vin qu'il prépare, l'éclaireront et sur la saveur qu'il doit attendre et sur la valeur moyenne de la densité du vin dans ces conditions ; mais en embrassant l'ensemble de ces trois circonstances, en tenant compte des observations faites pendant la maturation et de la nature du vin qu'il veut obtenir, il aura toutes les données nécessaires pour se guider avec assez de certitude.

Ce moment arrivé, nous conseillons de procéder préalablement à un foulage aussi complet que possible. Le plus souvent ce foulage aura pour effet de ranimer l'activité de la fermentation ; alors on attendra que cette excitation soit passée et on procédera au décuvage. Il faudrait se hâter davantage, si le foulage n'avait amené aucune augmentation de mouvement dans la cuve.

Nous n'hésiterions pas à considérer les prescriptions précédentes comme étant suffisantes dans tous les cas, quel que soit le vin qu'on veut faire, si la mise en cuve avait été accompagnée d'un dosage convenable des parties solides, et on comprend que ce point est la partie difficile et délicate de l'opération.

Si le bois de la grappe est mûr et très abondant, si la fermentation étant active la dissolution des principes que donnent les parties solides marche rapidement, il pourra dans ce cas être très utile de décuver même avant l'achèvement de la fermentation tumultueuse. En agissant ainsi, on obtiendra d'excellents vins, tandis qu'en procédant autrement, on peut avoir des vins durs, acerbes, qui ne se feront jamais.

Au contraire, si la grappe n'existe qu'en faible proportion, soit naturellement, soit par suite de l'égrappage, l'action dissolvante du liquide sur les éléments de la grappe sera plus lente, moins active, et il sera préférable de prolonger le cuvage, sans cependant qu'on doive jamais conseiller de dépasser le moment où le mouvement de la fermentation ne sera plus sensible dans la cuve.

Les manipulations qui précèdent le décuvage exigeront des précautions particulières, suivant la disposition qui aura été adoptée pour les cuves pendant la fermentation, et nous avons quelques renseignements à donner sur ce point.

Si l'on a fait fermenter dans une cuve ouverte, il ne faut pas oublier, avant de faire rentrer le marc dans la masse, d'examiner la surface et de constater qu'elle ne présente aucune trace d'altération; toute la portion altérée, s'il en existe, devra être enlevée avec soin.

Lorsque l'on maintient le marc dans le liquide pendant tout le temps de l'opération, le foulage qui précède le décuvage peut être considéré comme moins

nécessaire. Le pressurage permettra de réunir plus tard les parties qui auraient été mélangées plus intimement par le foulage, et les phénomènes qui se seraient continués dans la cuve se passeront dans les tonneaux.

Toutefois, si on a quelque raison de désirer un foulage préalable, soit pour augmenter la coloration, soit pour activer la fermentation, il sera facile d'y procéder après avoir enlevé les couvercles, qu'on replace ensuite dans l'état où ils étaient avant cette opération.

Nous n'avons rien dit de cet usage qui, dans le système des cuves ouvertes, consiste à enfoncer chaque jour le chapeau dans la masse ou à l'arroser avec du liquide tiré de la partie inférieure. Une telle pratique a son point de départ dans les dangers que présente la fermentation à l'air libre quand la cuve est remplie et que la température extérieure est élevée. En enfonçant le chapeau et en le mouillant chaque jour, on espère l'empêcher de s'altérer trop fortement.

Mais si on n'emploie pas les moyens que nous avons indiqués pour se garantir de l'action de l'air, cette pratique est très vicieuse, parce que dans l'intervalle de chaque foulage il peut se développer dans le chapeau un commencement d'acidification, et alors on fait à chaque fois rentrer dans la masse les principes d'une fermentation spéciale et les produits qui en sont déjà résultés.

Lorsqu'on opère dans une cuve ouverte, il vaut mieux ne procéder au foulage que vers la fin de l'o-

pération, mais il faut surveiller la cuve, examiner l'état de la partie supérieure du chapeau et, avant le foulage, enlever avec soin la partie altérée.

Dans d'autres vignobles le foulage est répété chaque jour et même deux fois par jour pendant toute la durée de la fermentation. Ce mode de procéder est souvent combiné avec celui de l'égrappage, il permet de foncer fortement le vin en couleur sans le forcer de cuve par l'action propre de la grappe, et en accélérant la fermentation, il diminue les chances d'acidification dans les climats où la température est ordinairement très élevée à l'époque des vendanges.

Le moyen le plus commode et le plus rationnel pour enlever le vin quand le moment du décuvage est arrivé, consiste à tirer le liquide par le bas de la cuve avec un robinet. Une grille ou un petit panier que l'on a eu soin de placer derrière l'ouverture du robinet avant d'introduire la vendange, empêche suffisamment les parties solides de fermer l'ouverture.

Quand la cuve n'est pas percée, on peut opérer avec un siphon; quelquefois on enlève le vin avec une sapine, mais ce procédé est long et incommode.

Le vin est immédiatement versé dans les tonneaux; nous reviendrons tout à l'heure sur la préparation que ces appareils doivent avoir subie avant cette opération.

Le marc, c'est-à-dire la partie solide qui reste dans la cuve, est ensuite porté sur le pressoir pour qu'on puisse en extraire par le pressurage la partie liquide

qu'il retient et qui, lorsqu'on n'a pas égrappé, est égale environ au tiers de ce qui a été recueilli directement.

Nous n'avons pas à nous occuper de la disposition du marc sur la maie du pressoir, la manipulation variera nécessairement suivant la forme de cet instrument; mais nous avons à présenter quelques considérations générales sur le pressurage.

Le vin obtenu par la simple décantation est appelé *mère-goutte;* quelquefois on l'appelle *vin du pied de la cuve*. Le vin fourni par le pressoir est désigné sous le nom de *vin de presse*.

On distingue ce dernier en plusieurs catégories : ainsi on a le vin de la première serre, le vin de la seconde, de la troisième serre, et ces expressions suffisent pour faire comprendre ce que l'on entend par ces différentes sortes de vin.

Ce vin de presse est ordinairement mélangé, du moins en partie, avec la mère-goutte; et ce mélange s'opère très simplement au moyen de la précaution suivante.

Au moment du décuvage, on prépare autant de tonneaux qu'il en faut pour recevoir tout le vin qu'une cuve doit fournir. Chaque tonneau est rempli aux trois quarts seulement avec le vin de goutte, et après le pressurage, on achève de les remplir avec le vin obtenu dans cette opération.

La mère-goutte seule aurait donné un vin plus délicat, plus tôt prêt à boire, mais d'une conservation moins facile. Par son mélange avec le vin de presse,

le vin acquiert plus de verdeur, et s'il met plus longtemps à se faire, il jouit en même temps d'une faculté de conservation bien plus grande.

Lorsque l'on tient à préparer un vin de bonne qualité, il est préférable de ne pas employer dans ce mélange le vin des dernières serres, car il importe de ne pas donner au vin une saveur acerbe trop prononcée, qu'il perdrait ensuite difficilement.

On retrouve encore ici l'influence de la grappe et des matières qu'elle peut fournir, et on sait qu'il faudra dans cette pratique se laisser guider par les observations faites précédemment dans chaque localité sur l'influence de ces mélanges.

Il faut examiner avec soin l'état de la grappe au moment de la vendange, et c'est cet examen qui devra fixer pour l'égrappage, la durée du cuvage et le mélange du vin de presse. Ces trois points se rapportent à une question unique, et ce que nous avons dit montre qu'elle est tout à fait indépendante de la fermentation.

En dehors des études que nous avons recommandées precédemment, nous signalerons encore l'analyse comparée, pour chaque cépage, du vin de goutte et du vin de presse; elle permettrait d'avancer beaucoup la solution des différentes questions sur lesquelles nous n'avons encore que des données tout à fait incertaines.

CHAPITRE XI

Mise en tonneaux. — Remplissage.

A propos de l'introduction du vin dans les tonneaux au moment du décuvage, nous devons signaler une série de précautions que le vigneron ne doit jamais perdre de vue.

Les opérations de la vinification ne se pratiquent chaque année qu'une fois, elles durent quelques semaines, et pendant tout le reste du temps la plupart des appareils qui ont servi restent sans emploi.

La prescription générale relativement aux soins à leur donner est très simple : il ne faut jamais les employer sans les avoir lavés et nettoyés ; il ne faut jamais les quitter et les remettre en place sans les avoir lavés et fait sécher.

Ce conseil s'applique à la préparation des paniers à vendange, des bannetons ou benatons, des cuves,

de la maie des pressoirs, des instruments de transport, sapines, tines, hottes et ballonges, et enfin des tonneaux.

Pour quelques-uns de ces instruments, tels que les paniers, par exemple, le nettoyage suffit; pour les autres comme pour les cuves, les sapines, les tonneaux, il faut s'assurer, avant de les employer, que le bois ne s'est pas retiré sous l'influence de la sécheresse, et que par conséquent ils garderont sans perte les liquides que l'on aura besoin d'y introduire.

Nous n'avons pas à faire connaître les procédés qu'il faudrait employer pour enlever aux appareils dont nous parlons le mauvais goût qu'ils auraient pu contracter par suite d'un manque de soins; le conseil que nous venons de donner suffit dans sa généralité pour appeler l'attention des vignerons et des propriétaires sur les inconvénients que présenteraient l'insouciance et l'absence de propreté.

Nous ajouterons seulement que l'eau seule, froide ou chaude, suffit pour nettoyer les instruments dont on vient de faire usage, et les mettre en bon état quand leur service est terminé. L'eau seule également doit être employée pour les abreuver et gonfler le bois, si cela est nécessaire.

Pour les instruments destinés à être gardés jusqu'à l'année suivante, il faudra, après les avoir bien nettoyés, les faire sécher promptement et les conserver dans un endroit sec.

Pour ceux au contraire qui viennent de subir un nettoyage dans le but de les rendre propres à un nou-

veau service, on fera bien de faire succéder à ces lavages à l'eau soit froide, soit bouillante, un dernier lavage avec de l'eau alcoolisée.

Toutes les fois que la valeur du produit à préparer permettra cette dépense, il ne faudra pas négliger un rinçage soit des cuves, soit des tonneaux avec de l'eau de vie de bonne qualité.

Nous reviendrons plus tard sur certaines manipulations nécessaires pour la conservation des tonneaux que l'on veut garder pendant un temps plus ou moins long.

Nous avons dit comment on devait procéder pour remplir les tonneaux avec le vin de goutte et le vin donné par le pressurage.

Cette opération faite, les phénomènes apparents de la fermentation qui souvent avaient entièrement disparu ne tardent pas à se montrer de nouveau, et souvent avec une grande intensité. Lorsque le foulage qui a précédé la fermentation n'a pas été complet, certaines parties de la vendange ont pu être mal écrasées et les grumes intactes n'ont pas pris part aux phénomènes qui se sont produits dans la cuve. Alors le jus exprimé par le pressoir se mêle au reste du liquide, et la fermentation arrêtée reprend une nouvelle activité.

L'état de maturation du raisin au moment de la vendange paraît avoir une grande influence sur la manifestation plus ou moins grande de ces phénomènes. Le vin reste tranquille dans les bonnes années,

disent les vignerons; et en effet, dans ce cas, la maturité étant complète, peu de raisins échappent aux réactions qui doivent modifier leurs éléments, car l'épiderme des grumes, étant très mince, se déchire par le moindre effort, et le mélange est complet, si le foulage a été fait convenablement. Si au contraire la maturité était incomplète, les grains plus durs résistent davantage aux efforts faits dans le commencement pour les écraser, et au moment du pressurage, beaucoup de raisins encore intacts fournissent un jus sucré qui prolonge la fermentation.

Dans cette action qui se manifeste dans les tonneaux, il se produit des phénomènes semblables à ceux qui se sont accomplis dans la cuve : c'est la fermentation qui se continue et s'achève.

Disparition du sucre, dégagement d'acide carbonique, formation des autres substances qui en même temps que ce gaz se produisent aux dépens du sucre; continuation de la vie du ferment, cause unique de toutes ces réactions : tels sont encore les caractères de cette phase de la fermentation. Il n'y a donc rien de nouveau; seulement tout ce qui était relatif à l'influence de la partie solide, c'est-à-dire de la grappe, a disparu : cette action a été terminée et arrêtée par le décuvage.

Pendant tout le temps que dure dans les tonneaux ce mouvement dû à la continuation de la fermentation, il faut bien se garder de les fermer, car il est nécessaire de donner issue au gaz acide carbonique; il ne faudra prendre cette précaution que lorsque tout

mouvement aura cessé, et par conséquent qu'il ne se dégagera plus de gaz. A ce moment on devra remplir complétement le tonneau, et ensuite on le fermera avec une bonde entourée d'un linge propre.

Nous avons déjà vu précédemment qu'un liquide alcoolique produit par la fermentation pouvait éprouver une nouvelle modification; l'action déterminée par l'air sur les liqueurs fermentées nous a montré quelle était la nature de cette modification.

L'alcool disparaît, il est remplacé par de l'acide acétique; dans cette réaction, l'air intervient par un de ses éléments, et elle est, comme la transformation du sucre dans la fermentation alcoolique, la conséquence d'un acte vital s'accomplissant au sein de la liqueur.

Si donc nous avons du vin presque fait, lorsque la fermentation alcoolique est terminée, il importe de ne pas compromettre le résultat que nous venons d'obtenir et que nous voulons perfectionner, en laissant se développer au sein du liquide déjà formé une autre fermentation qui sert de base à la préparation du vinaigre.

Or, nous trouvons le remède à cet inconvénient en étudiant la condition sans laquelle la fermentation acétique ne peut pas se développer, l'intervention de l'air; nous devons donc soustraire le vin fait à l'action de l'air pour empêcher l'altération qui, sans cela, ne tarderait pas à s'y manifester.

Telle est l'explication de cette mesure nécessaire

pour tous les vins sans exception; quand la fermentation est achevée et que le dégagement d'acide carbonique ne protége plus les vins contre l'accès de l'air, le vase qui les renferme doit être fermé hermétiquement. Cette action de l'air sur les vins naturels pourra se manifester plus ou moins promptement, mais ses effets finiront toujours par apparaître, si les conditions de température sont favorables.

A partir du moment où les tonneaux ont été fermés, il faut avoir grand soin qu'ils restent constamment pleins et qu'il ne se forme pas au-dessous de la bonde, entre celle-ci et le liquide, un espace occupé par de l'air et en communication avec l'extérieur; on comprend en effet combien l'action de cet air peut être nuisible.

Deux causes tendent dès l'origine à produire la diminution du liquide : le refroidissement du vin par suite de la cessation de la fermentation et de son introduction dans un milieu plus froid que celui où il était d'abord; puis la déperdition amenée et par l'imbibition du bois du tonneau et par l'évaporation incessante qui se produit par la bonde et par toute la surface du tonneau. Cette dernière cause est la seule qui agisse après un certain temps.

La conséquence de ces faits sera la rentrée de l'air dans le tonneau, et ce que nous venons de dire de l'action que cet air peut exercer sur le vin nous montre la nécessité de réparer constamment ces pertes et d'ajouter de temps en temps le liquide nécessaire pour que le tonneau reste toujours plein.

Cette opération est très simple, mais elle est aussi très importante, et la négligence apportée dans sa pratique peut avoir des conséquences très graves pour la conservation du vin. On lui donne le nom d'*ouillage* ou de *remplissage*.

Dans les premières semaines qui suivent la fermeture des tonneaux, cette opération doit être pratiquée très souvent, au moins tous les huit jours. Beaucoup de vignerons ont l'habitude de ne remplir les tonneaux qu'une fois par mois : c'est un tort, il est bon que le remplissage ait lieu plus fréquemment, et en le faisant, comme nous l'indiquons, chaque semaine, on prendra une excellente habitude.

Il ne faut pas oublier que la règle étant de tenir les tonneaux toujours pleins, le remplissage doit avoir lieu à des époques d'autant plus rapprochées que l'évaporation est plus rapide et que les chances d'acidification sont plus grandes, soit à cause de la nature du vin, soit à cause de la température du milieu ambiant.

Il importe que ce remplissage se fasse avec du vin semblable à celui contenu dans les tonneaux que l'on remplit, ou au moins d'aussi bonne qualité. Il est nécessaire de plus que ce vin de remplissage soit exempt de toute altération. On comprend, en effet, qu'il vaudrait autant ne pas remplir les tonneaux que de le faire avec un vin déjà altéré et dont le mélange ne peut qu'être nuisible à celui qu'on veut préserver.

Nous signalerons ici une mauvaise pratique que nous avons vu mettre en usage dans quelques localités;

elle consiste à conserver dans la cave un tonneau en vidange dont le liquide sert pendant plusieurs mois au remplissage. Dans ce cas, le seul moyen de ne pas voir ce vin s'altérer promptement, c'est de soufrer fortement chaque fois qu'on a tiré une portion du liquide, et on doit encore avoir soin, avant chaque opération, de s'assurer si le liquide employé n'est pas altéré.

Mais il serait bien préférable de conserver, soit dans des bonbonnes, soit dans des bouteilles, le vin destiné au remplissage; on serait ainsi certain de l'employer toujours dans de bonnes conditions.

Quand on opère sur des grands vins et qu'on n'a pas une quantité de liquide suffisante pour réparer les pertes produites par l'évaporation, on préfère quelquefois, au lieu d'employer des vins de qualité inférieure, maintenir le tonneau plein en y introduisant de temps en temps des cailloux bien propres, formés de silex pur, et qui, n'étant pas du tout attaquables par les matières existant dans le vin, ne peuvent en rien altérer ses propriétés.

Cette nécessité de conserver toujours pleins les vases qui renferment le vin s'étend au delà des premiers temps qui suivent la préparation. La fréquence de l'opération sera indiquée et par la valeur du vin, et par la promptitude de l'évaporation; quant à la manière de procéder, elle sera toujours la même.

Quelquefois on a conseillé de remplir les tonneaux avec de l'eau-de-vie ou de l'alcool; nous n'avons pas à examiner les conséquences de cette pratique, qu'il

faut proscrire absolument quand il s'agit de vins naturels destinés à la consommation et désignés sous le nom de vins de table; et comme nous l'avons fait observer déjà plusieurs fois, ce sont les seuls dont nous nous occupons ici.

Dans les premiers mois qui suivent la préparation du vin, les soins qu'il exige sont très simples. Nous avons vu qu'il fallait attendre la cessation du mouvement qui se manifeste dans les tonneaux, à partir de ce moment, les remplir complétement, les fermer et avoir soin dans la suite de les maintenir constamment pleins.

Cette indication n'est cependant pas suffisante, et elle demande quelques développements.

Si les tonneaux doivent être remplis quand la fermentation a cessé, et s'il faut, à partir de ce moment, les fermer et les tenir pleins, c'est à la condition qu'il ne se produira plus de mouvement tenant à une continuation ou une reprise des phénomènes de la fermentation.

On obtient ce résultat en plaçant les tonneaux dans des caves dont la température est assez basse et ne dépasse jamais 8 ou 10°. Cette précaution n'est pas nécessaire immédiatement après le décuvage; le vin peut encore rester pendant plusieurs jours dans les celliers et magasins, et cette disposition peut même être utile pour favoriser l'accomplissement des réactions qui suivent la mise en tonneaux. Mais, dans beaucoup de cas, on pourrait amener des inconvé-

nients graves si on la prolongeait, alors que ces phénomènes ont cessé de se produire.

Si on continue alors à maintenir le vin dans un milieu dont la température serait trop élevée, on court le risque de voir se développer des actions nouvelles, de véritables fermentations qui sont la cause de beaucoup de ces modifications que l'on désigne ordinairement sous le nom de maladies des vins.

Ce que nous avons dit en commençant sur la fermentation alcoolique, sa cause, ses caractères, ses produits, et les détails dans lesquels nous venons d'entrer sur les manipulations exigées par la préparation du vin, nous montrent combien cette préparation est complexe. Il nous suffit maintenant de réfléchir à cette circonstance que, soit dans le moût du raisin, soit dans le vin, il peut se développer d'autres fermentations dont les germes existent également dans l'atmosphère, et que le plus souvent, depuis le moment de la récolte jusqu'à celui du décuvage, quelques-uns de ces germes ont pu se trouver en contact avec ces liquides. Il faut donc ne pas perdre de vue ce point important, et ceci nous rend parfaitement compte de la marche que nous avons à suivre.

Le vin est fait, il est mis dans les tonneaux, la fermentation alcoolique est terminée; il faut de toute nécessité que cette opération ne se reproduise pas; si d'autres fermentations ont pu prendre naissance, même dans des conditions de développement très restreintes, il faut également les empêcher de continuer et de grandir. S'il ne s'en est pas encore produit, il

faut garantir le vin contre leur invasion, et celle-ci sera d'autant plus facile que la fermentation alcoolique ayant cessé ou à peu près, il ne se produira plus autour du vin l'atmosphère d'acide carbonique qui l'a protégé jusqu'à ce moment.

Or, en plaçant le vin dans un endroit frais, en fermant les tonneaux qui le contiennent et en ayant soin de les remplir de manière que l'air ne puisse agir sur lui, on obviera à tous les inconvénients que nous venons d'entrevoir.

Le remplissage constant nous prémunit contre la production de nouvelles fermentations. Le refroidissement empêchera le retour de la fermentation alcoolique et en même temps le développement des autres fermentations dont les germes, introduits dans le moût ou dans le vin, auraient déjà présenté un commencement de végétation.

Ces explications nous font comprendre la nécessité des mesures prises dans la plupart des vignobles pour conserver le vin après sa préparation, et en même temps elles nous donnent la cause des accidents qui se produisent quand on ne prend pas toutes ces précautions, quand on n'a pas soin de procéder au remplissage ou que le vin est conservé dans des celliers dont la température est trop élevée.

Ce qui se passe dans d'autres vignobles où il n'existe pas de caves suffisamment fraîches confirme tout ce qui précède. Il suffit souvent de fermer les tonneaux et les foudres et de les remplir; mais souvent aussi, malgré cette précaution, les vins subis-

sent des altérations qui sont dues à de véritables fermentations; et la plupart de ces affections auraient été évitées si les vins avaient été placés dans un milieu d'une température moins élevée.

Dans l'étude que nous venons de faire pour démontrer la nécessité du remplissage, nous nous sommes contenté d'envisager l'influence de l'air au point de vue de l'action de ses éléments.

Mais la participation de l'air aux phénomènes dont nous nous occupons est plus complexe, et il faut tenir compte et des éléments chimiques qui le composent, et des germes qui s'y rencontrent. Un remplissage constant nous garantit contre cette double action.

Nous aurons à revenir sur ce point et à montrer que si l'air mis en contact avec le vin est préalablement débarrassé des germes qui s'y trouvent, le danger que présente son action disparaît presque complétement dans le plus grand nombre des cas, et, par conséquent, cette nouvelle observation complètera les indications que nous avons données précédemment.

CHAPITRE XII

Soutirage.

Lorsque le vin est placé dans de bonnes conditions, il ne tarde pas à s'éclaircir, les parties les plus lourdes qu'il tient en suspension se déposent promptement, celles qui sont plus légères ne se précipitent que plus lentement, mais bientôt on a dans le tonneau deux couches nettement distinctes.

L'une, supérieure, celle qui occupe le plus d'espace, est assez limpide; la partie inférieure est boueuse, épaisse, elle constitue la lie dont la proportion avec le volume total varie suivant les vins et les années. Au commencement, la séparation entre les deux parties n'est pas très nettement tranchée, mais la démarcation devient de plus en plus facile à saisir à mesure que le liquide supérieur s'éclaircit.

Cette séparation du vin en deux parties est la conséquence de la différence de densité des principes solides et liquides qui étaient mélangés au moment du décuvage, et on comprendra sans peine quelle serait, sur un pareil mélange, l'influence d'une élévation de température.

Si la masse tout entière était échauffée à la fois, les parties solides et liquides conserveraient leur position respective, mais l'élévation de température sera graduelle de la surface vers le centre; il en résultera dans le liquide des courants qui mélangeront les parties solides les moins denses avec les parties liquides dont elles s'étaient déjà séparées.

Outre l'inconvénient de rendre trouble un liquide qui était déjà éclairci, ce mouvement pourra avoir des conséquences plus graves, si l'élévation de la température continue et s'il y a dans la partie solide, ce qui arrive presque toujours, des éléments d'altération.

Ce phénomène de mélange pourra bien se manifester quelquefois, car la température des cuves n'est pas toujours et partout constante; mais si le tonneau est exactement rempli, si l'élévation de température n'est pas grande, il n'y aura pas de danger.

On sait par l'expérience qu'avec ces deux conditions le mélange accidentel du vin et de la lie déjà déposée ne présente aucun inconvénient. Aussi n'a-t-on jamais à regretter le transport des vins nouveaux par une température basse. Cette mesure, quand elle est nécessaire, est bien préférable à un soutirage plus précoce.

Nous pouvons, d'après cela, comprendre le point de départ d'une pratique depuis longtemps conseillée dans plusieurs vignobles, et dont l'effet est de compléter l'action de la fermentation, en mélangeant de temps en temps au vin la lie déjà déposée. Cette opération se fait surtout sur les vins blancs.

Ainsi, quand les vins n'ont pas assez de corps ou qu'ils sont trop verts, comme cela se présente dans les années humides et froides; lors qu'ils ont trop de liqueur, comme dans les années chaudes et sèches, on a soin, trois semaines aprés qu'ils sont faits, de les rouler dans les tonneaux, de leur faire faire ainsi cinq ou six tours, de manière à bien mélanger le vin avec la lie. On répète cette manipulation tous les huit jours pendant trois ou quatre semaines.

On a constaté que le mélange réitéré de la lie avec le vin le fortifie, l'adoucit, le mûrit, le rend plus entrant, et avance très notablement le moment où on peut le boire.

On donne ainsi plus d'activité aux réactions qui achèvent la préparation des vins, et on obtient un effet semblable à celui que produit leur transport.

La conséquence des observations qui précèdent c'est qu'il faudra, lorsque le dépôt sera bien formé, que la séparation de la lie sera complète, isoler du reste du liquide toute la portion déposée. Par cette opération on fera disparaître, ou du moins on diminuera considérablement les chances d'altération.

Quant à l'époque à laquelle cette manipulation devra être pratiquée, elle est naturellement indiquée par ce

qui précède. L'arrivée du printemps, en ramenant une température plus élevée, provoquerait le retour des fermentations, ferait perdre, au point de vue de la limpidité, les avantages procurés par le repos et les froids de l'hiver; il faudra donc que cette séparation ait lieu avant cette époque. Aussi, dans la pratique ordinaire, c'est le mois de mars qui suit la récolte que l'on indique comme l'époque du *soutirage* dans nos climats.

Le soutirage est donc l'opération par laquelle on sépare la portion limpide du vin de la partie boueuse qui s'est déposée et qui forme la lie.

Nous venons d'en faire comprendre la nécessité et de montrer la limite extrême de l'époque à laquelle il faut y procéder. On compend qu'il ne puisse y avoir à cet égard de règles fixes; certains vins plus précieux, plus délicats, demandant à être soutirés plus tôt, c'est au propriétaire de voir quelle doit être, sous ce rapport, la méthode préférable pour lui. Ce que nous avons dit démontre la nécessité du soutirage avant le retour de la chaleur, et on peut en général attendre jusque vers la fin de l'hiver; mais, suivant l'état de la saison, la qualité du vin, il peut être utile de soutirer lors que le dépôt de la lie est effectué, et souvent on procède à cette opération dès le mois de novembre. Ce premier soutirage ne dispense pas de celui qui doit toujours être opéré avant le retour du printemps et pendant les derniers froids de l'hiver, mais on comprend qu'il diminue les chances d'accident en enlevant au vin la majeure partie des éléments constitutifs de la lie et,

par conséquent, des principes propres à entretenir la fermentation.

Le but du soutirage ou des deux premiers soutirages, si on en pratique un au commencement de l'hiver et un autre après, suffit pour nous montrer qu'il faudra de nouveau et à des époques variables que nous allons fixer procéder à une opération semblable; ajoutons ici, une fois pour toutes, quelques mots sur les précautions à employer dans la pratique de ces opérations successives.

Il faut recommander, pendant le soutirage, de mettre le vin le moins possible en contact avec l'air extérieur; on arrive à ce résultat par l'emploi d'un siphon. Le soutirage au moyen de sapines dans lesquelles on tire le vin n'est guère pratiqué que pour les vins ordinaires et communs.

Il importe, pour les vins fins, qu'après le soutirage ils soient remis dans les tonneaux où ils étaient précédemment, parce que, dès que le vin a fait connaissance avec son enveloppe, il convient de ne pas la changer, et dans les bons vignobles on se soumet généralement à cette prescription dont l'application n'offre aucune difficulté.

On a conseillé de tout temps de procéder au soutirage de préférence par les temps froids et secs. Quelques auteurs anciens ajoutent même que le moment le plus opportun, c'est quand le vent souffle du nord. L'action de l'atmosphère, la nature des germes qu'il contient et dont l'activité, la nature et le nombre doivent être très variables avec la température, l'état

d'humidité, la direction des vents, nous expliquent parfaitement l'influence que les conditions atmosphériques pourront exercer sur le vin pendant le soutirage, car, malgré toutes les précautions, il est difficile de le soustraire complétement à son contact.

Il resterait à fixer les époques des soutirages à pratiquer après les premiers mois. Or, que se passe-t-il alors? Si le vin reste dans les tonneaux, le dépôt, qui a été très abondant dans le commencement, continue à se faire après le premier soutirage, mais il diminue de plus en plus.

D'un autre côté, le vin conservé dans une bonne cave est, chaque année, exposé à des variations de température dont les effets se manifestent à deux époques différentes qui sont, pour nos climats, le retour du printemps et le commencement de l'automne. Il faudra donc soutirer le vin avant l'arrivée de ces deux époques, et comme règle générale, il faudra soutirer les bons vins toutes les fois qu'un changement de saison ou un changement d'état motivé par un transport devront les placer dans des conditions de température différentes de celles où ils se trouvaient depuis quelque temps.

Il est essentiel qu'au moment de tous ces changements, le vin ne soit pas en contact avec le dépôt qui s'y est formé et que le mélange du liquide déjà éclairci avec les principes qui se sont séparés ne puisse plus avoir lieu. La raison est toujours la même que celle donnée précédemment pour expliquer la nécessité du premier soutirage et puisqu'en parlant du soutirage en

général, nous avons été conduit à nous occuper des différents soutirages qui devront être pratiqués successivement sur les vins destinés à être conservés, nous terminerons cette étude en faisant ressortir le but de ces diverses opérations et les conséquences qu'elles amènent dans la constitution du vin.

Après la fermentation, l'être organisé qui s'est développé dans le liquide pendant cette opération se dépose, son action est terminée et il faut s'en débarrasser. Le premier soutirage amène ce résultat en séparant la lie qui le contient en grande partie.

Mais cette séparation n'est pas encore complète; d'un autre côté, nous avons vu qu'à deux époques de l'année le vin se trouvait exposé à des variations de température qui amenaient au sein du liquide un retour d'activité. Peut-être doit-on tenir compte aussi, dans cette action, de l'influence plus grande que l'air peut exercer, les germes qu'il contient présentant à ces époques une force vitale plus énergique.

Quelle que soit donc la cause du mouvement qui se manifeste dans le vin, il importe qu'à ce moment le dépôt qui s'y est formé précédemment ne puisse pas être ramené dans la masse du liquide : d'où la nécessité du soutirage au moins à la fin de l'hiver, car le mouvement le plus considérable a lieu au printemps.

On arrive ainsi, en enlevant avec soin avant chaque nouvelle période d'activité le ferment existant dans le vin, en empêchant sa reproduction et par le maintien du liquide à une température basse et par la soustraction de l'influence de l'air, à faire disparaître

complétement les dernières traces du ferment. Si des ferments étrangers à la fermentation alcoolique tendent à prendre naissance, leur développement est entravé par ces mêmes opérations et l'on arrive ainsi après quelques années à obtenir un liquide très limpide, au sein duquel il n'existe plus d'êtres analogues à ceux qui s'y trouvaient dans les premières périodes de son existence.

CHAPITRE XIII

Collage.

Nous avons vu comment le soutirage nous permettait d'obtenir un vin complétement débarrassé du dépôt qui se forme dans ce liquide après le décuvage. Dans beaucoup de circonstances, on se contente de cette opération, et le vin ainsi préparé est, après un temps plus ou moins long, livré à la consommation.

Mais il est rare qu'on arrive par ce moyen à obtenir un vin qui présente cette limpidité parfaite, si recherchée surtout dans les vins de qualité supérieure. Pour atteindre ce résultat, une nouvelle manipulation est nécessaire, et cette opération porte le nom de *collage*.

Cette opération complète le résultat produit par le soutirage, au moyen de l'introduction dans le vin de substances particulières désignées alors sous le nom

de *colle* et dont la présence provoque le dépôt complet et absolu de toutes les matières solides disséminées dans la masse.

Le plus souvent, dans l'industrie, on emploie, pour séparer complétement d'un liquide les substances qu'il tient en suspension, des matières poreuses au travers desquelles on fait filtrer le liquide. Tous les corps non dissous restent sur le filtre, et le liquide s'écoule limpide. Le procédé employé pour le vin est tout à fait différent, mais le résultat obtenu est le même ; toutes les matières flottant au sein du liquide sont entraînées par suite de l'action de la colle, elles se déposent, et le liquide qui surnage devient limpide ; alors un nouveau soutirage est nécessaire pour le séparer.

Si nous avons rappelé le procédé employé dans l'industrie et dans les laboratoires pour séparer d'un liquide les parties solides qui s'y trouvent mélangées, c'est parce qu'il nous permet de nous rendre compte d'un fait que tout le monde a pu observer pendant le pressurage. On sait en effet combien le vin des dernières serres est clair : alors le marc agit comme un filtre poreux, retenant tout ce qui n'est pas dissous, et ne laissant égoutter qu'un liquide parfaitement limpide.

Ce qui précède nous montre donc quel est le but du collage. Examinons maintenant avec détails ce qui se passe dans cette opération lorsqu'elle est exécutée avec la substance qui doit être considérée comme la

meilleure de toutes celles que l'on a conseillées pour cet usage, l'albumine.

Cette matière est employée pour cet objet sous forme de blanc d'œuf; nous avons indiqué précédemment ses propriétés générales et nous avons insisté sur l'ensemble des caractères de ce groupe de matières azotées, que l'on appelle *matières albuminoïdes*.

Nous avons montré que ces matières existaient dans la plupart des liquides végétaux, on les rencontre aussi chez les animaux avec des propriétés semblables, et quelle que soit leur origine, leur composition est toujours à peu près la même.

Rappelons en peu de mots les propriétés de l'albumine, qui jouent un rôle important dans l'opération du collage.

L'albumine se présente sous deux états : tantôt elle est soluble ou dissoute, tantôt elle est solide et insoluble.

Le blanc d'œuf frais et le blanc d'œuf cuit nous montrent cette matière sous ces deux états. La différence, dans ce cas a été produite par une température de 75°. Il suffit de chauffer à cette température du blanc d'œuf ordinaire pour le transformer en sa modification insoluble et obtenir, sans que la composition de l'albumine soit changée, du blanc d'œuf cuit.

Le serum du sang, ce liquide légèrement jaunâtre qui apparaît dans le sang après la séparation du caillot, contient de l'albumine en dissolution : si on le chauffe à 75°, il devient blanc, opaque, l'albumine s'est coagulée, elle est devenue insoluble.

Lorsque l'albumine est ainsi coagulée, le refroidissement, le retour aux conditions initiales ne la ramènent pas à son premier état : elle reste albumine insoluble, la modification déterminée par la chaleur est permanente.

Cette coagulation de l'albumine soluble ou dissoute est encore produite sous l'influence de certains réactifs. Ainsi, lorsqu'on verse dans une dissolution d'albumine de l'alcool, du tannin et plusieurs autres substances, l'albumine se coagule instantanément; elle nous présente alors cette même modification que nous avons vu tout à l'heure apparaître par suite de l'élévation de température.

Ce résumé des propriétés caractéristiques de l'albumine va nous permettre de comprendre ce qui se passe lorsqu'on mélange au vin une certaine quantité de blancs d'œuf. Ces blancs d'œuf, séparés du jaune par un procédé bien connu, sont préalablement battus, réduits en neige, apparence due à l'emprisonnement des bulles d'air dans la masse; puis on verse le produit dans le tonneau de manière à le mêler au vin, et on agite fortement; on détermine un mélange intime du vin et de la matière des blancs d'œuf.

Cette forte agitation répand et dissémine promptement l'albumine dans toutes les parties du liquide; en même temps l'alcool et le tannin que le vin contient provoquent la coagulation de cette albumine et son passage à l'état solide; on produit ainsi au sein de la masse du vin un précipité qui, dès qu'il est formé,

doit tendre à se déposer lorsque le liquide est abandonné au repos.

Mais en dehors de cette coagulation qui est, comme on le voit, une modification de l'albumine sous l'influence des éléments du vin, il se passe un autre phénomène dont la production a le plus heureux effet pour le bon résultat du collage.

Le précipité que la coagulation de l'albumine donne, dans tous les points du liquide, affecte la forme d'un réseau ; il a un aspect membraneux, et par conséquent il résulte de cette circonstance que nous avons dans toute la masse une membrane formant un réseau d'une grande finesse.

Ce réseau se contracte par suite du progrès de la coagulation ; il tend, en vertu de la densité de la substance qui le constitue, à s'abaisser vers la partie inférieure, et en même temps il entraîne avec lui les matières étrangères qui flottaient suspendues dans le vin et qui se trouvent emprisonnées dans les mailles.

Un fait bien connu, et que ceux qui ne l'auraient pas examiné peuvent vérifier très facilement, va nous faire comprendre très exactement ce qui se passe dans le collage du vin au moyen de l'albumine.

Lorsque le sang sort de la veine d'un animal, il forme un liquide rouge et homogène. Si on le recueille dans un vase, on observe que bientôt il se sépare en deux parties : l'une est liquide, jaunâtre, elle constitue le *serum ;* le reste est solide, se réunit à la partie inférieure du vase, où il constitue une masse d'un rouge foncé qu'on appelle le *caillot*.

Si, au lieu de procéder comme nous venons de le dire, on a soin de battre le sang quand il est encore chaud, au moment où il sort de la veine, les choses se passent autrement. Cette agitation peut se faire soit avec les mains, soit avec un petit balai. On voit alors des filaments blanchâtres s'attacher aux doigts ou aux brins du balai, et lorsqu'on a séparé ces filaments, le sang reste liquide, il conserve tout à fait l'aspect et la couleur qu'il avait en sortant de la veine. Après cette opération, on n'observe plus la séparation nette et tranchée qui se produisait si rapidement dans le cas précédent.

L'observation de la constitution intime du sang va nous permettre d'expliquer ces deux résultats.

Le sang contient en suspension des petits corps rouges se présentant sous forme de disques arrondis et que l'on désigne sous le nom de globules : ces globules que le microscope nous permet d'apercevoir très facilement, malgré leur petitesse, nagent au sein d'un liquide légèrement jaunâtre.

Il existe de plus, parmi les éléments dissous dans le liquide, un composé particulier, la fibrine, qui se coagule spontanément, dès que le sang est soustrait à l'influence de la vie.

Cette fibrine appartient à la classe des matières albumineuses; comme l'albumine, elle existe sous deux états : dans le sang vivant, elle est dissoute; dès que le sang est sorti de la veine, elle devient solide et insoluble, elle s'est coagulée.

Quand on agite le sang qui vient de sortir de la

veine, cette fibrine se coagule rapidement ; c'est elle qui constitue ces filaments blanchâtres qui s'attachent au corps servant à produire l'agitation. La fibrine une fois coagulée et séparée, le reste du sang conserve l'état liquide ; seulement, par suite du repos, les globules s'accumuleront en plus grande quantité à la partie inférieure.

Lorsque le sang est, au contraire, abandonné à lui-même, la fibrine ne s'en coagulera pas moins, mais l'action se produira plus lentement au sein de la masse tout entière, et en devenant solide, cette fibrine constituera un réseau membraneux qui emprisonnera les globules dans ses mailles. Ce réseau se contractera de plus en plus, et, en vertu de son poids, il se réunira à la partie inférieure ; le liquide surnageant et constituant le serum sera donc le sang privé des globules et de la fibrine. Le caillot sera formé par ces deux dernières parties.

Comparons maintenant ce qui se passe dans ce phénomène naturel et ce qui se produit pendant le collage du vin, et nous aurons l'explication de la manière dont l'albumine agit dans cette opération.

Lorsque nous disséminons au sein du vin que nous voulons clarifier une certaine quantité d'albumine soluble, cette substance se trouve en contact avec de l'alcool et du tannin, qui jouissent de la propriété de provoquer sa coagulation. Elle éprouve alors une modification semblable à celle qui se produit spontanément sur la fibrine du sang soustrait à l'action vitale.

Le réseau membraneux qui en résulte se contracte, entraîne avec lui les particules les plus tenues qui sont en suspension dans le liquide, de la même manière que la fibrine, en se coagulant, emprisonne et entraîne les globules du sang. Par suite du repos du liquide, cette masse se réunit peu à peu au fond du vase, et le liquide qui surnage, débarrassé de toutes les matières disséminées et non dissoutes, présente une limpidité parfaite.

On ajoute ordinairement à l'albumine du blanc d'œuf, une petite quantité de sel ordinaire, de chlorure de sodium. Cette matière agit en favorisant la solubilité de l'albumine, et par suite en rendant sa coagulation plus lente et plus efficace. D'un autre côté, le sel est lui-même peu soluble dans le vin ; il se précipite et favorise le dépôt du réseau albumineux.

Les explications que nous venons de donner et la comparaison des phénomènes observés dans le collage et de ceux que nous offre la coagulation spontanée de la fibrine du sang, nous montrent que cette opération doit amener la clarification complète du vin.

Toutes les matières en suspension se déposent, entraînées par le réseau que forme la matière coagulée, et le vin dépouillé de toutes les particules dont la présence troublait sa transparence devient parfaitement limpide.

L'albumine des blancs d'œuf, employée comme matière servant au collage, présente un avantage très

précieux, c'est qu'il est toujours facile de s'assurer de sa pureté, de sa fraicheur, et dès lors on est sûr de n'employer que des substances pures et sans danger.

On n'a pas à craindre d'introduire dans le vin des matières altérées, devenues solubles par cette altération même, et pouvant lui communiquer tout de suite une saveur désagréable ou provoquer dans l'avenir de nouvelles altérations.

Tous ces détails suffisent pour établir le mode d'action de l'albumine, et par conséquent nous permettent de nous rendre compte des effets produits dans le vin par le collage. Voyons maintenant comment on procède avec cette substance dans la pratique ordinaire.

On mélange dans un vase quelconque les blancs d'œuf destinés à servir de colle. Ceux-ci ont été séparés des jaunes par une manipulation bien simple et connue de tout le monde. Le nombre des œufs à employer varie suivant l'état du vin qu'il s'agit de coller, et la capacité du tonneau qui le renferme.

Les blancs de quatre ou six œufs suffisent en général pour le collage de deux hectolitres.

On ajoute à ces blancs d'œuf un peu de sel (chlorure de sodium) et deux ou trois verres d'eau. Puis on bat les blancs d'œuf et l'eau de manière à les amener à l'état de neige; on verse ensuite ce mélange dans le tonneau, après avoir retiré trois ou quatre litres de liquide afin d'éviter toute perte de vin pendant l'agitation.

Le vase où la mixtion s'est opérée est lavé, soit avec un peu d'eau, soit avec du vin, et ce liquide est encore versé dans le tonneau.

On introduit ensuite par la bonde un bâton avec lequel on fouette activement dans tous les sens le liquide contenu dans le tonneau, de manière à opérer le mélange le plus intime entre ce vin et la colle qui vient d'être ajoutée.

On comprend que cette partie de l'opération rend nécessaire l'enlèvement de quelques litres de vin avant l'introduction de la colle.

Le mélange étant bien opéré, on remplit le tonneau, on ferme la bonde et on abandonne le liquide au repos pendant plusieurs jours.

Les détails dans lesquels nous sommes entré précédemment expliquent bien suffisamment ce qui se passe.

L'action des différents éléments du vin sur la matière de la colle provoque sa coagulation; cette transformation s'opère de telle sorte que la nouvelle substance qui en résulte prend cette forme réticulaire, rétractible, dont nous avons déjà parlé; et comme cette substance est plus dense que le vin, elle tend à gagner les parties inférieures du tonneau. Elle se rassemble donc lentement vers le fond en entraînant avec elle toutes les parties solides en suspension, dont la précipitation n'aurait pu s'effectuer qu'avec beaucoup de peine, leur densité différant très peu de celle du vin lui-même.

Il faut donc, pour que ce dépôt ait lieu, que le vin

soit parfaitement immobile pendant qu'il s'effectue. Ordinairement, après le collage, on laisse ainsi le liquide pendant huit ou dix jours, et ce temps suffit dans la grande majorité des cas pour amener la réunion complète de la colle et du dépôt au fond du tonneau.

Quand le dépôt est complétement rassemblé, on procède à un nouveau soutirage, nécessaire alors pour isoler le vin éclairci; et on comprend, d'après ce que nous avons dit dans les chapitres qui précèdent, combien cette opération du collage est utile pour séparer du vin le ferment qui s'y trouve mélangé, et diminue les chances d'une nouvelle manifestation des phénomènes qui caractérisent les fermentations. Aussi, comme le collage, dans les meilleurs vignobles, n'est guère pratiqué que sur les bons vins, nous engageons fortement les propriétaires à multiplier son emploi; ils préviendront ainsi dans beaucoup de cas les altérations qui atteignent surtout les vins ordinaires, et avanceront l'époque où ceux-ci deviendront propres à être livrés à la consommation.

Nous devons ajouter ici deux observations qui rendront plus facile dans quelques circonstances la pratique du collage et expliqueront pourquoi il arrive assez souvent qu'il ne réussit pas.

Nous avons dit qu'après avoir versé la colle dans le vin, il fallait agiter fortement et mélanger intimement la masse tout entière. Il paraît que cette manipulation peut être simplifiée; il suffirait, en effet, d'après

des observations déjà très répétées, de bien mêler la colle avec les couches supérieures du liquide, de manière à former un réseau coagulé embrassant une portion de la partie supérieure du vin : ce réseau tendra à gagner la partie inférieure, et dans son trajet il entraînera les particules en suspension, tout aussi complétement que si le mélange avait été opéré sur la masse tout entière.

Cette manière d'opérer est plus prompte, moins fatigante; elle présente l'avantage de ne pas mélanger la lie avec le vin, et par conséquent, si la quantité de lie n'est pas très abondante, on peut se dispenser de soutirer le vin avant de le coller, précaution qu'il faut toujours conseiller s'il s'agit de vins nouveaux non encore soutirés et contenant un abondant dépôt.

En procédant ainsi on peut également coller des vins contenus dans des futailles de grande dimension et où le mélange de la colle dans toutes les parties du liquide devient très difficile et souvent même impossible.

Cette observation s'applique, bien entendu, aux vins qui ne sont pas déplacés pendant que s'accomplissent les effets que l'on attend du collage; si les vins après leur mélange avec la colle doivent être transportés, s'ils doivent, comme on dit, voyager sur colle, il sera préférable au moment du collage de mélanger celle-ci dans la masse tout entière.

Il est une autre conséquence qui résulte de la dis-

cussion à laquelle nous venons de nous livrer et qu'il importe également de faire ressortir.

Nous avons vu que le collage était une opération purement mécanique; c'est du moins sous ce point de vue seulement que nous l'avons envisagé dans tout ce qui précède. Nous aurons bientôt à examiner si le phénomène n'est pas plus complexe.

De plus, pour assurer la réussite de cette opération, il faut que le vin soit pendant une huitaine de jours abandonné au repos le plus complet. Il en résulte que si un mouvement quelconque a lieu dans le liquide pendant cet intervalle, les conséquences attendues ne se manifesteront pas, et le résultat pourra être compromis ou tout au moins retardé.

A plus forte raison si une réaction permanente, si une continuation de fermentation détermine encore au sein du liquide une agitation sensible, les effets physiques que devait produire le collage seront tout à fait entravés; la colle se réunira plus ou moins vers le bas du tonneau, mais le vin ne sera pas plus clair qu'auparavant. On dit alors que *le vin n'a pas pris la colle.*

Cette circonstance aura le plus souvent pour cause le fait que nous venons de signaler; elle se présente surtout dans le cas des vins blancs, et elle est due soit à la continuation de la fermentation normale, soit à l'existence d'une autre fermentation, d'une altération par conséquent produisant le même effet.

Il en résulte qu'il ne faut pas s'obstiner à produire une clarification qu'on n'obtiendra jamais dans cette

condition. Pour qu'un vin puisse être éclairci par le collage, il faut que la fermentation ait cessé, et c'est à la faire disparaître qu'on doit d'abord s'attacher.

Dans le cas où le mouvement qui persiste est la suite de la fermentation alcoolique normale, il faudra, si elle présente une activité très sensible, la laisser s'achever tranquillement; puis quand elle paraîtra s'apaiser, le vin sera soutiré avec soin et placé dans un endroit aussi froid que possible, de manière à prévenir le retour de l'action première. Et c'est seulement quand on sera sûr d'avoir arrêté tout à fait le mouvement qu'on devra procéder à un nouveau collage.

Si le collage n'a pas réussi par suite de l'existence d'une autre fermentation, nous rentrons dans le cas des maladies du vin, et ce n'est pas le moment de discuter ce qu'il y aurait à faire.

Il nous suffit d'avoir appelé l'attention sur ce point : pour que le collage réussisse, le vin doit être en repos pendant que la colle agit sur lui; il faut donc de toute nécessité qu'il ne fermente plus. C'est seulement lorsque ce but est atteint que le collage peut réussir, et si les vins contiennent encore des éléments propres à entretenir la fermentation normale, il faudra choisir, pour les coller, les époques pendant lesquelles la manifestation de ce phénomène est complétement suspendue.

Nous savons maintenant en quoi consiste le collage,

comment il agit, et quelles sont les conditions dans lesquelles cette opération doit être pratiquée.

Nous avons fait cette étude en supposant qu'on employait pour coller la matière que nous considérons comme la meilleure colle, à cause de la sûreté de son action, de la facilité avec laquelle on peut constater sa pureté, et de la certitude qu'elle nous offre de n'introduire dans le vin aucun principe d'altération.

Il est un autre produit aussi très fréquemment employé pour le collage des vins et qui diffère tout à fait de l'albumine : c'est la gélatine.

Cette substance se trouve dans le commerce sous différentes formes, et présente des aspects très divers. Cela tient à son mode de préparation et à la pureté des matières premières employées pour l'obtenir. On ne doit se servir pour le collage que des variétés les plus pures, et il faut rejeter avec soin toutes celles qui présenteraient une odeur et une saveur désagréables, ou un commencement d'altération.

La gélatine n'est pas très soluble dans l'eau à froid, elle se gonfle seulement à une température basse; mais sous l'influence d'une chaleur douce elle se dissout et la dissolution se prend par le refroidissement en une gelée transparente dont la consistance varie suivant le degré de concentration de la liqueur.

La gélatine, dissoute dans l'eau, est coagulée par l'alcool; elle donne par cette coagulation une masse cohérente, élastique et un peu fibreuse.

Les dissolutions, même très étendues de tannin, précipitent également la gélatine dissoute sous forme

de flocons blancs, caséiformes; ce précipité est un composé de gélatine et de tannin.

Il résulte de cette double circonstance que si on met dans du vin une dissolution de gélatine, il se formera un précipité sous la double influence du tannin et de l'alcool. Si l'on a bien soin d'agiter promptement la dissolution au sein de la masse du vin de manière à produire un mélange intime, la réaction se manifestera partout en même temps et le précipité formé sera répandu dans toutes les parties du vin.

Nous comprenons parfaitement, d'après ce que nous avons dit précédemment, quelle peut être l'influence d'un précipité qui, prenant naissance dans un liquide trouble, tend à se réunir à la partie inférieure et doit entraîner avec lui les matières tenues en suspension. Après le dépôt de ce précipité, le liquide sera nécessairement éclairci et c'est le but que l'on se propose dans le collage.

Mais pour que ce but soit complétement atteint et que le résultat soit semblable à celui que donne l'albumine, il est utile que le précipité formé prenne cet état membraneux particulier, cette forme réticulaire qui caractérise celui que donne l'albumine; nous avons vu, en effet, quelle était l'influence favorable de ce phénomène physique dépendant de la forme du précipité.

Or, l'expérience montre que toutes les variétés de gélatine ne sont pas également propres à donner ce résultat, par conséquent elles ne conviennent pas toutes au même degré pour remplacer l'albumine.

On comprendra facilement la cause de ces différences, si on observe que souvent on confond sous le nom de gélatine plusieurs produits qui ne sont pas identiques. Ainsi nous pouvons très bien distinguer, au point de vue de leurs propriétés, certains tissus animaux qui peuvent servir à donner de la gélatine, les gelées obtenues par l'action de l'eau sur ces tissus, et enfin la gélatine proprement dite. Les réactions que nous avons indiquées tout à l'heure sont communes à ces trois matières, mais celles-ci diffèrent notablement à beaucoup d'égards et surtout au point de vue de leur organisation.

Il est facile de constater les différences de propriété que tous ces produits peuvent présenter d'après leur préparation ou leur état physique. Les qualités variables de la colle au point de vue de son emploi pour réunir et faire adhérer deux surfaces nous en donnent la preuve.

On sait, en effet, que la gelée obtenue immédiatement par l'ébullition d'un tissu avec l'eau donne une mauvaise colle; mais si on fait dessécher cette gelée, qu'on la traite de nouveau par l'eau et qu'on la fasse évaporer ensuite, on finira par obtenir une colle de bonne qualité. Ainsi, on voit qu'il y a une grande différence entre un tissu animal, la gelée qu'il peut fournir et la colle qu'il est possible d'en obtenir.

On trouve dans le commerce plusieurs variétés de gélatine préparées aves soin et destinées au collage des vins. Mais il est une substance que l'on confond quelquefois avec les précédentes en la considérant

comme une simple variété de gélatine, et c'est elle, sans contredit, qui pour le collage donne les meilleurs résultats.

On la désigne ordinairement sous le nom de *colle de poisson;* elle se présente sous forme de fragments irréguliers dont chacun provient d'une vessie natatoire d'acipensère ; on emploie de préférence, pour cet objet, les vessies natatoires du grand esturgeon.

Pour préparer les fragments dans l'état où ils existent dans le commerce, on enlève les membranes extérieures; puis les membranes intérieures sont pétries avec beaucoup de soin, ramollies et dessséchées à une température basse. Cette matière offre une texture membraneuse ; c'est, pour ainsi dire, une gélatine ayant conservé des traces d'organisation, et lorsqu'on la traite par l'eau, elle donne, sans se dissoudre complétement, des membranes excessivement ténues qui restent d'abord suspendues dans le liquide et ne tardent pas à se déposer.

Cette action physique explique la préférence qu'il faut, dans le collage, accorder à la colle de poisson sur les autres variétés de gélatine, même les plus pures et les mieux préparées.

Celles-ci peuvent très bien être employées pour les vins contenant du tannin, substance qui forme, en se combinant avec la gélatine, des précipités ayant un aspect fibrineux, filamenteux, et produisant des résultats analogues à ceux dont nous avons constaté les bons effets dans l'emploi de l'albumine.

Supposons, au contraire, qu'il s'agisse de coller un

liquide alcoolique, tel qu'un vin blanc, qui ne contient pas de tannin, l'emploi des gélatines ordinaires du commerce, quelque pures qu'elles soient, sera le plus souvent très peu efficace ; et en admettant que les conditions favorables soient remplies du côté du liquide, c'est-à-dire que celui-ci soit calme et tranquille, tout à fait exempt de mouvement de fermentation, la non-réussite devra être attribuée à la colle elle-même. Dans ce cas, la colle de poisson peut réussir parfaitement tandis que les autres variétés échouent.

Cela tient à ce que la colle de poisson, étant formée par une série de membranes ayant conservé leur organisation, agit, même sous l'influence de l'alcool seul, en donnant naissance à un précipité affectant cette forme particulière, dont nous avons déjà signalé l'efficacité.

On comprend donc que la colle de poisson doit toujours être préférée, et qu'elle pourra être employée dans toutes les circonstances. Mais il y a des cas où l'opération peut également réussir avec des gélatines artificielles préparées par le commerce pour cet objet. et offrant des garanties sérieuses relativement à leur état de pureté.

La gélatine est une substance qui se conserve très bien à l'état sec, mais elle s'altère rapidement si elle est humectée ou gonflée par l'eau. D'un autre côté, les matières qui servent pour la préparation des gélatines et des colles fortes du commerce sont souvent dans un état déjà avancé d'altération. Il en résulte qu'il faut être très circonspect dans le choix des va-

riétés à employer pour le collage des vins et bien constater l'état dans lequel elles se trouvent au moment de leur emploi, car il importe de ne pas introduire dans le vin, par cette opération, des éléments d'altération ou des principes d'une odeur désagréable dont la présence aurait de graves inconvénients.

Les manipulations nécessitées par l'emploi de la colle de poisson et des autres gélatines, sont assez longues; il faut recommander de procéder avec beaucoup de soin, et ne pas faire cette préparation longtemps d'avance; nous venons de voir, en effet, que si ces matières se conservent bien à l'état sec, elles s'altèrent rapidement dès qu'elles sont dissoutes ou seulement humides.

On coupe d'abord la colle en très petits fragments, puis on la fait digérer dans un peu de vin. Cette opération peut très-bien se faire dans une bouteille que l'on remplit de vin à moitié ou aux trois quarts. La colle se gonfle, se ramollit et donne une masse gluante plus ou moins épaisse. On rend cette action plus rapide en chauffant la bouteille au bain marie et quand la dissolution paraît terminée, on laisse refroidir.

La colle est ensuite versée dans le vin et celui-ci est fortement agité; bientôt la mousse qu'il produit s'élève jusqu'à la bonde.

Quand l'opération est achevée, on remplit le tonneau et on le ferme.

Pour résumer la discussion qui précède, nous dirons que le blanc d'œuf est la substance qui convient le mieux pour le collage; parmi les gélatines, la colle de

poisson est préférable, mais il y a d'autres variétés qui dans beaucoup de cas sont très efficaces.

La colle de poisson est préférée pour les vins blancs; les blancs d'œuf sont surtout employés pour les vins rouges.

Ces substances ne sont pas les seules dont on ait conseillé l'emploi.

On a préconisé quelquefois le lait frais comme un excellent moyen de collage. Ce liquide contient, en effet, de la *caséine,* substance appartenant au groupe des matières albuminoïdes et qui, dissoute dans le lait, peut se coaguler sous plusieurs influences et en parculier sous l'influence de l'alcool.

On comprend donc que cette matière organisée produise le même résultat que l'albumine des blancs d'œuf et la gélatine de la colle de poisson.

Seulement, il faut tenir compte, dans ce cas, de l'introduction dans le vin des autres éléments du lait, car la présence de ces produits pourra bien avoir, dans certaines circonstances, des conséquences fâcheuses pour l'avenir du vin. On devra donc se montrer très réservé dans l'emploi de ce procédé de collage. Il est presque inutile d'ajouter que le lait doit être pris à l'état frais et exempt de toute altération.

En dehors de ces trois sortes de substances, on trouve dans le commerce un grand nombre de préparations complexes, dont la composition est le plus souvent tenue secrète, et qui sont proposées pour le collage des vins. L'efficacité de ces substances repose

presque toujours sur la présence, parmi les éléments qui les constituent, de matières albumineuses ou gélatineuses. Nous n'avons donc rien à ajouter sur leur mode d'action.

Nous dirons seulement qu'il faut bien s'assurer de l'effet qu'elles produisent, surtout lorsqu'il s'agit de vins précieux. Le mieux serait, dans ce cas, de s'en tenir aux matières fraîches dont la pureté peut être facilement constatée.

La plupart de ces produits contiennent des matières animales desséchées et pulvérisées, du sang, par exemple. Or, on sait combien est difficile la conservation de ces matières; il en résulte que la préparation en est très délicate et que par conséquent il faut, avant de les employer, s'assurer de l'état dans lequel elles se trouvent.

Le rôle que le sang joue dans ces préparations s'explique facilement. On se rappelle, d'après ce que nous avons dit précédemment, que ce liquide, abandonné à lui-même au sortir de la veine, se sépare en deux parties nettement tranchées : l'une est solide, c'est le caillot; l'autre est liquide, c'est le serum.

Or, ce dernier contient en dissolution une proportion très notable d'albumine. Il suffit, pour s'en assurer, de le chauffer de manière à le porter à une température voisine de l'ébullition. Le liquide s'épaissit, une masse solide, membraneuse, blanche, se forme dans l'intérieur; il ne se prend pas en masse comme le blanc d'œuf, parce qu'il ne contient pas uniquement de l'albumine, mais l'albumine qui s'y trouvait dis-

soute se coagule par la chaleur, tout à fait comme celle du blanc d'œuf.

L'action des autres réactifs qui peuvent coaguler l'albumine agira sur le serum comme sur toutes les dissolutions albumineuses, en provoquant la transformation de l'albumine soluble en albumine insoluble.

On comprend donc que, si le serum du sang est desséché lentement à une température basse, sans que l'albumine soit transformée, la matière obtenue par la dessiccation pourra être conservée; dissoute ensuite dans l'eau, elle nous offrira, dans la liqueur obtenue, de l'albumine soluble, et par conséquent ce produit pourra servir de base à la préparation d'une substance propre à coller les vins.

Quelquefois on ne sépare pas le caillot du serum, et c'est la masse tout entière du sang qui est desséchée, puis réduite en poudre pour former la colle. Dans ce cas, les parties solides du caillot se gonflent au moment du collage et, emprisonnées dans le réseau albumineux qui tend à se produire, elles facilitent son dépôt et se précipitent avec lui.

Nous ne reviendrons pas sur les inconvénients de ces sortes de préparations; ce que nous avons dit précédemment suffit pour faire comprendre le danger qu'elles peuvent présenter.

Les indications générales que nous venons de donner sur la nature et les propriétés des différentes substances préparées pour servir au collage des vins sont tout à fait conformes aux idées émises il y a déjà

longtemps sur ce sujet par Gay-Lussac. Nous croyons devoir transcrire ici la note suivante publiée par ce savant en 1822 :

« On vend dans le commerce et fort cher, relativement à sa valeur, une poudre d'un rouge brun pour la clarification des vins. On prescrit, pour l'employer, de mettre dans un vase la quantité d'eau ou de vin que l'on mêle ordinairement aux blancs d'œuf, de répandre légèrement la poudre sur le liquide et, lorsqu'elle est bien délayée, de verser le mélange dans le tonneau en achevant l'opération comme de coutume.

« La poudre à clarifier n'est que du sang desséché, et j'en ai préparé qui, par les soins que j'ai apportés dans la dessication du sang, était même supérieure à celle du commerce.

« Le sang n'agit, en effet, que par l'albumine qu'il contient, et si on veut lui conserver la propriété de se dissoudre dans l'eau après que le sang a été desséché, il faut que la chaleur n'ait pas été assez élevée pour ôter à l'albumine cette propriété.

« Deux blancs d'œuf renferment au moins autant d'albumine que la dose de poudre qu'on prescrit d'employer pour clarifier une pièce de 200 litres. On trouvera plus avantageux de se servir de blancs d'œuf, tant sous le rapport de l'économie qu'à cause de la mauvaise odeur de colle que présente la dissolution du sang desséché, odeur qui pourrait être très préjudiciable aux bons vins.

« J'ai préparé une poudre avec des blancs d'œuf

desséchés qui n'auraient pas les mêmes inconvénients que le sang; cette poudre se délaie facilement dans l'eau et elle clarifie très-bien. »

Dans l'étude que nous venons de faire du collage et de ses effets, nous avons seulement considéré l'influence de cette opération au point de vue de la clarification du vin. Nous avons vu que ce résultat était amené par une action purement mécanique, déterminée, sur la colle employée, par les éléments constitutifs du vin.

Il ne faut pas cependant négliger une autre conséquence, également très importante, et qui doit engager les propriétaires à rendre plus générale la pratique du collage. On obtient par ce moyen des vins plus tôt prêts à boire, plus agréables et plus délicats.

Il est facile de se rendre compte de ce résultat; en effet, si d'un côté la matière coagulée entraîne les corps en suspension, éclaircit le liquide, lui enlève toute trace du ferment dont la présence donne au vin un goût spécial, désagréable, ce phénomène se produit sous l'influence des éléments du vin qui provoquent la coagulation de la colle et font quelquefois partie du composé qui en résulte.

Parmi les composés du vin, celui qui participe surtout à cette action en se combinant avec la matière propre de la colle, est le tannin, dont les propriétés astringentes font si facilement reconnaître sa présence au sein des liquides fermentés. Ce principe doit donc diminuer dans les vins par suite du collage; la ma-

tière colorante est également atteinte, car on en retrouve toujours une certaine quantité dans les matières qui constituent les dépôts. Par conséquent le vin se dépouille en même temps qu'il s'éclaircit et il résulte de cette double action une amélioration sensible de ses différentes qualités.

Le nouveau point de vue sous lequel nous venons d'envisager le collage, en montrant la part que les éléments du vin peuvent prendre à la formation du précipité qui est éliminé après cette opération, va nous conduire à compléter cette première donnée et à examiner si, même en dehors de tout cas d'altération, le collage ne peut pas être pratiqué d'une manière différente de celle que nous avons supposée jusqu'ici.

Les considérations suivantes nous permettront d'apprécier très nettement ce qu'on peut, dans certains cas, demander au collage en dehors de ce que nous venons d'étudier.

Supposons qu'un vin ne contienne pas ou contienne très peu de ces principes astringents qui, se combinant avec la matière de la colle, disparaissent avec elle en se séparant sous forme de dépôt. Il peut en résulter ou qu'un vin, déjà très pauvre en principes essentiels, s'appauvrisse davantage, ou que l'opération du collage ne réussisse qu'imparfaitement, par suite de la trop faible proportion de ces principes.

La conséquence de cette observation, c'est qu'on pourra remédier facilement à cet inconvénient, en introduisant avec la colle la substance qui manque

dans le vin et dont la présence serait très utile pour la réussite du collage.

Nous ferons remarquer que cette addition d'une matière autre que celle qui constitue la colle elle-même, nous l'envisageons ici seulement au point de vue de la réussite du collage et de son influence dans cette opération. C'est en traitant des maladies des vins que nous aurons à parler de l'action du tannin pour empêcher ou faire disparaître certaines affections qui peuvent atteindre particulièrement les vins blancs.

Voici comment nous conseillerons d'agir dans ces collages composés, où deux liqueurs sont nécessaires.

La colle sera d'abord introduite comme à l'ordinaire et bien mélangée avec le vin ; puis on ajoutera la dissolution de tannin préparée d'avance et dosée d'après la nature et les proportions de la colle employée. On s'arrangera de telle sorte que le tannin contenu dans la dissolution suffise pour coaguler complétement la matière active contenue dans la colle.

Après cette seconde addition, le vin sera de nouveau battu et agité très fortement; puis on remplira le tonneau, on le fermera et on l'abandonnera au repos pendant plusieurs jours.

Une opération faite dans ces conditions sera tout à fait sans danger, et elle pourra rendre de grands services lorsque le vin, par sa composition ou par suite de toute autre circonstance mal connue, sera rebelle à l'action simple de la colle.

Il importe que le tannin employé soit pur; on se ser-

vira de ce composé légèrement jaunâtre, pulvérulent, que l'on obtient par suite de l'action de l'éther sur certaines matières riches en tannin. La dissolution sera préparée seulement au moment de l'opération ; on aura ainsi l'avantage de doser exactement la quantité de tannin que l'on emploie ; et, d'un autre côté, en conservant cette substance à l'état sec, on sera sûr qu'elle ne subira aucune altération.

Nous avons quelquefois conseillé l'emploi, pour cet objet, des pepins de raisin, que l'on peut facilement se procurer, et dont l'usage produira le même effet. Chaque année, il est facile, au moment du pressurage, de mettre de côté un certain nombre de pepins et, après les avoir desséchés au soleil, on les gardera pour s'en servir au besoin.

Les pepins, après avoir été écrasés, seront mis en digestion, soit dans du vin, soit dans de l'eau légèrement alcoolisée, et c'est cette infusion qui, dans l'opération du collage, remplacera la dissolution de tannin employée tout à l'heure.

Seulement ici le dosage sera plus difficile, et c'est par des essais préalables et des tâtonnements qu'on arrive à reconnaître les proportions qu'il faut employer. La pratique de ces sortes de manipulations donnera bientôt aux propriétaires les indications nécessaires pour qu'ils puissent se guider dans chaque cas particulier, et nous devons nous contenter de faire connaître le but et le caractère de la réaction produite.

Dans les différentes conditions que nous avons supposées relativement au collage, soit simple, soit composé, il y a une circonstance générale, c'est que toujours on introduit dans le vin des substances étrangères ; et si la majeure partie de ces substances doit faire partie du dépôt et par conséquent être séparée du vin, on n'est jamais sûr que cette élimination soit complète.

En partant de cette considération et du danger que peut présenter la présence dans le vin d'une substance quelquefois altérée, on s'est demandé s'il ne serait pas possible de pratiquer le collage avec des substances insolubles et devant par suite s'éliminer complétement avec le dépôt.

C'est dans ce but que l'on a proposé l'emploi de l'alumine en gelée. Cette substance n'est autre chose que de l'argile pure; elle s'obtient en précipitant une dissolution d'alun par une base alcaline. Le précipité, filtré et bien lavé, donne l'alumine sous forme d'une masse blanche gélatineuse qu'il est facile de délayer dans de l'eau et qui se dépose assez rapidement par le repos.

Cette matière sera introduite dans le vin; puis on agitera fortement pour provoquer un mélange intime, et on laissera ensuite le dépôt se former comme dans les cas précédents.

L'action de l'alumine en gelée sur les matières colorantes pour la constitution des laques, nous montre cependant qu'on se tromperait fortement en supposant qu'il y a simplement dans ce cas une action pure-

ment mécanique. Il est très probable que dans un collage opéré avec cette substance, la matière colorante participe à l'action, et il peut également en résulter, pour les vins nouveaux surtout, une modification avantageuse qui se produit toujours plus ou moins avec les autres systèmes de collage.

L'acide tannique lui-même s'unit à l'alumine en gelée et forme avec cette substance un composé tout à fait insoluble; par conséquent, si le collage avec l'alumine présente l'avantage de n'introduire dans le vin aucun élément étranger, il peut agir, sous tous les rapports, de la même manière que les autres procédés.

Mais l'emploi de l'alumine a été jusqu'ici très peu pratiqué, et il est à désirer que l'on fasse quelques observations sur ce point: elles offriraient certainement un grand intérêt.

Les détails dans lesquels nous venons d'entrer, sur les différents procédés qui peuvent être appliqués à la pratique du collage, nous montrent tous les avantages qui résultent de cette opération.

C'est sans contredit la manipulation la plus importante de toutes celles qui se font dans les caves et il va nous être facile d'en indiquer le double caractère.

Le collage éclaircit le vin et le rend plus limpide en provoquant le dépôt des éléments non dissous, c'est son action mécanique ; en même temps il le dépouille, l'avance, l'améliore en lui enlevant quel-

ques-uns des éléments qui étaient en dissolution, c'est une action purement chimique.

Quelle que soit la méthode de collage à laquelle on ait recours, quelle que soit la nature de la matière qui forme la colle, le collage présente toujours cette double action, et les bons effets qui en résultent pour le vin se comprennent d'eux-mêmes. Comme, en définitive, la pratique de l'opération ne présente aucune difficulté, et qu'elle n'est pas coûteuse, on ne saurait trop la recommander et nous croyons qu'on n'aura jamais à regretter son emploi.

Outre les deux effets produits par le collage ordinaire, il ne faut pas oublier que cette opération peut souvent être pratiquée dans le but de prévenir certaines altérations dont le vin serait menacé, et aussi pour guérir celles qui déjà se seraient manifestées. Le collage composé, dont nous avons parlé, donne l'idée de la marche à suivre pour ces manipulations, qui peuvent alors devenir très utiles. Dans ce cas, les substances servant à former la colle doivent varier suivant la nature de l'affection qu'il s'agit de combattre.

Nous insisterons encore sur un point : c'est que le vin, pour bien prendre la colle et s'éclaircir ensuite par son dépôt, doit être complétement immobile pendant tout le temps que dure la fermentation du précipité. Il faudra donc avoir bien soin de s'assurer, avant de procéder au collage d'un vin, s'il n'existe dans la masse aucune trace de fermentation, et s'il n'y a pas à craindre qu'il ne puisse se manifester

quelques symptômes d'agitation dans les jours qui suivent le collage; cette circonstance empêchera certainement la réalisation des bons effets que l'on devait en attendre.

Ainsi, en résumé, quand le vin est dans les caves, la combinaison du collage et du soutirage, la pratique constante du remplissage, nous donnent les trois opérations qui assureront sa conservation, provoqueront le développement de toutes ses propriétés et l'amèneront sans accident au moment où il pourra être livré à la consommation.

CHAPITRE XIV

Soufrage.

Avant de nous occuper des derniers soins que le vin exige pour arriver à sa perfection, nous devons dire quelques mots d'une opération très importante que l'on a souvent besoin de pratiquer dans le cours des manipulations nécessitées par le travail des caves.

Nous voulons parler du *soufrage*. Il ne faut pas confondre ce soufrage avec celui qui est destiné à guérir la vigne attaquée par l'oïdium ; et il nous suffit d'appeler l'attention sur la différence de ces deux actions, sans qu'il soit nécessaire d'insister sur ce point.

Lorsqu'on l'emploie contre la maladie de la vigne, le soufre est projeté à la surface des parties atteintes, et agissant alors, soit seulement par son contact, soit

à la suite des modifications qu'il éprouve sous l'influence de l'air et de l'eau, il désorganise et détruit le champignon que l'on regarde comme la cause du mal.

Au contraire, lorsqu'il s'agit de soufrer soit les tonneaux, soit les vins, le soufre est d'abord brûlé, transformé en acide sulfureux, et c'est ce dernier composé qui agit seul pour produire l'effet que l'on veut obtenir.

Dans la distinction que nous venons d'établir, nous avons indiqué deux résultats bien différents en vue desquels le soufre est transformé en acide sulfureux : tantôt nous voulons agir sur les tonneaux seulement, tantôt nous nous proposons d'agir sur le vin lui-même.

Dans le premier cas, le soufrage porte plus particulièrement le nom de *méchage*, dans le second celui de *mutage*. Ainsi on dit : *mécher un tonneau, muter du vin*, et on désigne ainsi les opérations par lesquelles on soufre les tonneaux ou les vins.

Rappelons d'abord les propriétés de la substance employée et du composé qui prend naissance dans ces deux circonstances.

Le soufre est un corps simple, solide à la température ordinaire, jaune, plus dense que l'eau; on le trouve dans le commerce sous deux formes différentes : la fleur de soufre et le soufre en canons.

Le soufre fond à la température de 112°; si on le

chauffe davantage, il peut se réduire en vapeur; ce phénomème arrive à 400°.

Si on chauffe le soufre au contact de l'air, il s'enflamme vers 250°, et brûle avec une flamme bleuâtre; le résultat de cette combustion, c'est-à-dire de la combinaison du soufre avec l'oxygène de l'air, est de l'acide sulfureux.

C'est ce composé qui se produit lorsqu'on allume une allumette soufrée; le soufre qui a été déposé à l'extrémité de l'allumette s'enflammant à une température élevée, brûle en formant de l'acide sulfureux et par suite de la chaleur dégagée, l'inflammation se communique au bois de l'állumette.

L'acide sulfureux est un gaz incolore, d'une odeur très piquante. Tout le monde a eu souvent occasion de sentir cette odeur qui se dégage tant que dure la combustion du soufre d'une allumette; elle est due à l'acide sulfureux qui se forme.

Le gaz acide sulfureux est, comme l'acide carbonique, un gaz irrespirable, il n'entretient pas la combustion des corps et par conséquent, si on introduit un animal dans ce gaz, l'animal sera bientôt asphyxié; si on y plonge une bougie allumée, elle s'éteindra instantanément et complétement.

Ce qui précède nous explique l'emploi du soufre pour éteindre les feux de cheminée. On comprend, en effet, que si on brûle du soufre au bas d'une cheminée dans laquelle il y a des matières enflammées, ce soufre, en brûlant, va enlever l'oxygène et diminuera déjà par ce fait l'activité de la combustion; mais en

outre il se formera de l'acide sulfureux qui, s'élevant dans les parties supérieures, arrêtera cette combustion et éteindra le feu, puisque celui-ci ne peut pas se propager et s'entretenir dans une atmosphère d'acide sulfureux.

Le premier point qui se trouve établi par cette indication des conditions dans lesquelles se forme l'acide sulfureux, peut être résumé facilement si nous nous plaçons au point de vue qui se trouve réalisé dans le soufrage.

Toutes les fois qu'on brûlera du soufre dans un espace limité, ce soufre, en brûlant, absorbera l'oxygène de l'air contenu dans cet espace et se combinera avec lui en formant de l'acide sulfureux.

Ainsi, avant l'opération, l'atmosphère limitée sur laquelle nous agissons contenait de l'oxygène et de l'azote; après l'opération, elle contiendra de l'azote et de l'acide sulfureux.

Si donc nous faisons brûler du soufre dans un tonneau, les phénomènes seront les mêmes, et nous savons par ce qui précède quel sera l'effet produit; c'est cette opération qui s'appelle le méchage.

Son nom lui vient de celui de la substance employée; on désigne celle-ci sous le nom de *mèche*. C'est une bande de toile longue d'environ 25 centimètres, large de 5 cent., et qui a été trempée dans du soufre fondu. Le soufre, en se refroidissant, se solidifie et donne à la toile qu'il recouvre la consistance et l'aspect d'une lame de soufre.

Voici comment on procède dans la pratique ordinaire quand on veut mécher un tonneau.

On prend un morceau de mèche de 5 à 6 cent. de long, on le fixe à l'extrémité d'un fil de fer d'une longueur telle que, lorsqu'on l'introduit dans le tonneau, la mèche arrive vers le centre du tonneau. Le fil de fer introduit est comprimé et retenu par la bonde ; quelquefois ce fil de fer est fixé à une bonde spéciale qui sert uniquement lors du méchage.

Avant d'introduire la mèche, on l'allume, et quand elle est introduite bien enflammée, on ferme le tonneau.

On comprend dès lors ce qui se passe : le soufre de la mèche continue à brûler dans le tonneau aux dépens de l'oxygène de l'air que celui-ci contient ; il se forme de l'acide sulfureux et l'action s'arrête quand il n'y a plus assez d'oxygène pour entretenir la combustion ou quand tout le soufre est brûlé.

L'acide sulfureux est un gaz assez soluble dans l'eau ; si donc le tonneau est humide, ce gaz se dissoudra en partie à mesure qu'il se formera, et cela aura lieu à plus forte raison si le tonneau contient un liquide, soit de l'eau, soit du vin. Ceci nous explique pourquoi, lorsqu'après le méchage on enlève la bonde pour retirer le fil de fer et le morceau de toile non brûlé, l'air rentre fortement dans le tonneau : le vide s'y était formé par suite de l'absorption de l'oxygène employé dans la combustion du soufre, et de la dissolution de l'acide sulfureux formé.

Pour arriver à bien faire comprendre l'influence

du soufrage dans les différents cas où il est employé, nous devons compléter ce que nous avons dit sur les propriétés de l'acide sulfureux.

Nous savons qu'il existe des substances qui, mélangées avec une liqueur fermentescible, peuvent empêcher le développement des phénomènes de la fermentation. Ces substances agissent, soit en détruisant les germes du ferment, soit en modifiant le milieu où ils doivent vivre, de manière à empêcher leur végétation.

L'acide sulfureux jouit de cette propriété à un très haut degré. Si on dissout de l'acide sulfureux dans une liqueur contenant tout ce qu'il faut pour que la fermentation s'y établisse, ou bien dans laquelle la fermentation s'est déjà développée, cette opération sera tout à fait enrayée, et la liqueur conservera sa composition, ses propriétés premières.

Certains composés dans lesquels l'acide sulfureux entre comme principe constituant présentent les mêmes caractères ; nous signalerons en général les sulfites alcalins et en particulier le bisulfite de chaux. Ce sel, mélangé à du moût de raisin, peut retarder la manifestation des phénomènes de la fermentation pendant plusieurs jours, s'il est employé en proportion faible; il pourra les empêcher tout à fait si la quantité de sel est plus considérable.

Nous ajouterons, pour rendre compte aussi complétement que possible de l'action de l'acide sulfureux, que ce corps peut, en présence de l'air, absorber une nouvelle proportion d'oxygène et une certaine quantité d'eau; alors il se transforme en acide sulfurique. Les

conditions que l'acide sulfureux rencontre assez fréquemment dans les tonneaux facilitent cette nouvelle transformation.

Nous aurons donc souvent, dans l'opération du soufrage, production d'acide sulfurique, et ce corps est bien connu pour l'action énergique qu'il exerce sur les matières organiques. Il pourra donc également, par son action propre, détruire les germes du ferment, s'il en rencontre, dénaturer le ferment lui-même et empêcher par sa présence le développement ultérieur de cet être organisé et vivant.

Ainsi, dans l'opération du soufrage, il y a formation d'acide sulfureux et, par suite, soustraction d'oxygène; mais, de plus, l'acide sulfureux produit est un corps capable, soit par lui-même, soit par les composés qu'il peut former, de détruire les germes du ferment et d'empêcher leur développement.

Voyons maintenant dans quelles conditions on pratique le soufrage.

Un tonneau vient d'être vidé récemment : c'est, comme on dit, un tonneau de lie fraîche; mais il ne doit pas être employé de suite et on doit le conserver pour s'en servir plus tard.

Si on le laisse ouvert ou fermé, soit à la cave, soit dans un cellier, il ne tardera pas à s'altérer. On verra bientôt des moisissures se former sur différents points de la surface intérieure pendant qu'elle sera encore humide, puis cette surface se desséchera, des poussières provenant des végétaux qui se seront dé-

veloppés se détacheront et se répandront dans l'air, et lorsqu'on ira sentir l'odeur qui s'exhale du tonneau par l'ouverture, on constatera facilement un goût de moisi, de gâté, en un mot une altération plus ou moins prononcée.

Dans cet état, l'emploi du tonneau ne sera plus possible, car les vins qu'on y introduirait contracteraient bientôt le même goût.

Le méchage a pour but de remédier à cet inconvénient.

En effet, si on mèche un tonneau qui doit être conservé, le soufre en brûlant enlève l'oxygène contenu dans l'air du tonneau, forme de l'acide sulfureux qui va s'attacher aux parois et se dissout dans l'eau fixée à leur surface. Lorsqu'on enlèvera le reste de la mèche fixé au fil de fer et qu'on fermera le tonneau, l'air entrera, mais il ne pourra être nuisible à cause de la présence de l'acide sulfureux ; et lorsque plusieurs mois après l'opération, on voudra se servir du tonneau, on le trouvera exempt de tout mauvais goût aussi bien que le jour où il a été vidé. Il suffira dès lors de le rincer à l'eau et on pourra l'employer sans danger.

Ainsi par le soufrage on aura empêché l'altération des parois du tonneau, et ce que nous avons dit précédemment explique complétement l'action de l'acide sulfureux.

Mais nous avons besoin d'ajouter quelques détails pour lever toutes les difficultés que présente la pratique.

Souvent un tonneau ne prend pas la mèche; lorsque celle-ci y est introduite, quoiqu'elle soit bien allumée, qu'elle contienne encore une très forte proportion de soufre non brûlé, elle s'éteint rapidement et on n'atteint pas le but que l'on se propose. Cela se produit surtout lorsque des tonneaux récemment vidés ne sont pas méchés de suite, lorsque l'on attend plusieurs jours avant de procéder au méchage.

La cause de cette action est facile à comprendre; le tonneau fraîchement vide présente sur toute sa surface libre des substances facilement altérables par l'oxygène. Celui-ci doit être rapidement absorbé; il est bien à chaque instant remplacé par de l'air; mais l'atmosphère de l'intérieur du tonneau perdant toujours de l'oxygène, l'azote y domine, et cet air n'a plus la composition de l'air normal.

Si donc, dans ces conditions, on veut mécher le tonneau, celui-ci ne contenant plus assez d'oxygène dans l'air qu'il renferme, ne pourra entretenir la combustion du soufre, et la mèche s'éteindra dès qu'elle sera introduite.

Le seul moyen de remédier à cet inconvénient est nettement indiqué. Il suffira de renouveler l'air du tonneau et de le remplacer par de l'air ordinaire. Cette opération se fera facilement à l'aide d'un soufflet, puis quand on aura dans le tonneau de l'air pur, on procédera immédiatement au soufrage, et cette fois il réussira certainement.

La conséquence de ce fait, c'est que si on veut mécher un tonneau, il faut y procéder aussitôt qu'il a été

vidé ; si on est obligé d'attendre, il sera très utile auparavant de renouveler l'air contenu dans l'intérieur de ce tonneau.

Le méchage des tonneaux et la manière dont il agit nous permet de comprendre les conséquences de son application à un tonneau en vidange, qui doit rester pendant assez longtemps sans pouvoir être rempli.

Dans ces conditions le vin s'altèrera avec plus ou moins de rapidité ; or, on empêchera cette altération en faisant brûler une mèche dans la partie vide du tonneau, et ce que nous avons dit explique suffisamment l'action produite et par l'enlèvement de l'oxygène et par la formation de l'acide sulfureux.

Mais ici se présente un inconvénient qui n'existait pas dans le cas précédent. Lorsqu'un tonneau est vide, qu'il a besoin d'être méché pour ne pas s'altérer, il devra toujours être lavé avec soin avant qu'on n'y introduise du vin, par conséquent ce lavage enlèvera les impuretés qui auront pu rester après le méchage ; si par exemple une portion de la mèche non brûlée est tombée dans le tonneau, cela ne peut présenter aucun danger.

Mais s'il s'agit de mécher un tonneau contenant du vin, il importe que la mèche pendant la combustion ou les fragments qu'elle laisse quand cette opération est terminée, ne tombent pas dans le vin. On comprend, en effet, combien ce mélange pourrait être dangereux pour le liquide que l'on veut conserver.

Pour éviter cet inconvénient, on a proposé deux

moyens : on conseille de placer la mèche dans un petit godet n'empêchant pas la combustion, mais retenant les substances qui restent après qu'elle est achevée ; ou bien de faire arriver directement l'acide sulfureux dans le tonneau en le produisant par la combustion du soufre ou par les autres réactions chimiques qui peuvent lui donner naissance.

Dans le premier cas, tout ce que nous avons dit est applicable, seulement l'opération peut être simplifiée en ce sens qu'on pourra employer du soufre pur au lieu de prendre des mèches soufrées. Le second procédé n'est pas très pratique ; il faudrait, pour que son emploi pût être conseillé, qu'on eût besoin d'opérer à la fois sur un grand nombre de futailles, et alors il y aurait peut-être utilité à préparer un appareil comme celui qu'on emploie dans les laboratoires pour faire de l'acide sulfureux; mais ce n'est pas le cas le plus ordinaire.

Ce que nous venons de dire du soufrage et en particulier du mèchage demande à être complété par quelques indications relatives à cette opération que nous avons appelée le mutage. Elle sort pourtant du cadre que nous nous sommes tracé et devrait être plutôt rattachée aux manipulations que l'on pratique sur les vins dans des circonstances exceptionnelles.

Cependant nous ferons comprendre en quelques mots en quoi elle consiste et quels sont ses effets, car nous aurons pour cela peu de chose à ajouter à ce qui précède.

Quand on veut muter un vin, on commence déjà

par mécher fortement le tonneau dans lequel ce vin doit être mis, puis on y verse environ 40 ou 50 litres de liquide. On ferme le tonneau et on agite fortement; l'acide sulfureux produit par le méchage va se dissoudre dans le vin et l'air viendra prendre sa place.

Alors on mèche de nouveau, c'est-à-dire qu'on fait brûler une nouvelle quantité de mèche dans la portion vide du tonneau, puis on ajoute une quantité de liquide égale à la première, et on agite encore avec force.

On continue ainsi à brûler des mèches dans la partie vide et après chaque combustion on verse du vin, de manière à dissoudre dans ce vin l'acide sulfureux formé.

Quand le tonneau est rempli, l'opération est achevée, le mutage du vin est fait. L'acide sulfureux dissous arrête la fermentation déjà établie; il empêche cette réaction de se manifester, et comme le vin, pendant tout le temps que dure cette influence de l'acide sulfureux reste tranquille, on dit qu'il est *muet ;* de là le nom de mutage donné à l'opération qui produit cet état.

On voit qu'il faut un temps assez long pour muter une pièce de vin; il serait plus facile et surtout bien plus expéditif d'opérer en faisant dissoudre tout simplement dans le vin une petite quantité d'acide sulfureux pur. Dans l'étude que nous ferons bientôt du matériel viticole, nous insisterons sur ce point.

On peut opérer d'une manière un peu différente, et ce procédé sera très utile quand on voudra impré-

gner d'acide sulfureux du vin que l'on veut garder en vidange pendant quelque temps. Pendant que la mèche brûle dans la partie vide du tonneau, on tire par le bas une certaine quantité de vin ; ainsi on active la combustion de la mèche, et le gaz produit ne s'échappe pas. Quand la combustion est terminée, on ferme le tonneau et on l'agite pour provoquer la dissolution du gaz, on remet ensuite la partie qui avait été tirée, et on peut conserver ainsi le vin pendant assez longtemps sans qu'il s'altère.

Quant à l'effet du mutage, on comprend qu'il empêche la continuation de la fermentation ; il sera donc très utile de l'employer toutes les fois que, soit à cause d'un transport, soit pour toute autre circonstance, on voudra arrêter dans un vin toute trace de fermentation.

Lorsqu'on a dissous dans un vin de l'acide sulfureux, ce vin présente l'odeur et la saveur du composé nouveau qu'il renferme. Mais ces qualités ne persistent pas, elles disparaissent peu à peu ; un soutirage les diminuera considérablement en provoquant le départ de l'acide sulfureux. De plus, ce corps passe facilement, comme nous l'avons dit, à l'état d'acide sulfurique, et ce dernier composé n'a pas d'odeur. En réagissant sur les matières salines du vin, il s'unira avec elles et sa présence se trouvera complétement dissimulée.

Dès lors, si la fermentation n'est pas achevée, elle pourra reprendre son cours, en admettant que les conditions soient favorables à son développement.

On aura donc obtenu, par l'emploi de l'acide sulfureux, le but que l'on voulait atteindre : suspension momentanée de la fermentation sans altération du vin et sans introduction dans ce liquide de principes dangereux.

Cette double condition n'est pas remplie par les autres substances que l'on a souvent proposées pour remplacer l'acide sulfureux, et par conséquent il faut en proscrire absolument l'emploi.

En résumé, le soufrage, qu'il soit appliqué aux tonneaux ou aux liquides que ces vases renferment, agit en vertu des propriétés de l'acide sulfureux. Ce gaz est tout à fait impropre à entretenir la combustion, la respiration et la fermentation. Sa présence dans un milieu où s'exercent ces trois fonctions suffit pour en empêcher complétement l'acomplissement.

CHAPITRE XV

—

Mise en bouteilles.

Tous les vins, quelle que soit leur qualité, sont préparés en vue des besoins du consommateur, et ils arrivent dans la cave de ce dernier dans des conditions bien diverses que nous n'avons pas à examiner. Nous devons naturellement supposer qu'à ce moment ils sont achevés, destinés à être bus immédiatement, et dès lors nous ne pouvons faire que deux hypothèses :

Ou le vin doit être simplement tiré du tonneau pour l'usage journalier, ou bien il est préalablement mis en bouteilles. Pour ce dernier cas, nous avons à faire connaître les soins qu'exige cette mise en bouteilles et la conservation du vin à partir de ce moment.

Quant au premier, il nous reste encore un conseil à ajouter aux diverses indications qui précèdent. Le

vin étant éclairci par le collage et le soutirage, on dispose à la partie inférieure un robinet qui permet de le tirer à mesure des besoins.

Ce procédé n'est guère employé que pour les vins ordinaires chez les particuliers, et dans le commerce, pour la vente au détail des vins communs. Nous recommanderons dans ce cas l'usage de ces petits appareils qui obligent l'air rentrant dans le tonneau à traverser une légère couche d'eau. Les notions théoriques que nous avons développées dans les chapitres precédents permettent d'expliquer très bien l'efficacité de cette disposition.

Nous dirons même que si tous les tonneaux étaient munis d'appareils de ce genre, on éviterait bien des causes d'altération; on obvierait ainsi aux inconvénients qui peuvent résulter de la négligence que les vignerons apportent à l'opération du remplissage.

Ces appareils hydrauliques n'empêchent pas l'air de rentrer dans le tonneau, mais l'air n'y pénètre qu'après s'être lavé en traversant une couche d'eau. Or, si l'action de l'air est dangereuse, c'est surtout à cause de la présence, dans cet air, des germes pouvant déterminer des fermentations, et on comprend que ces germes, comme toutes les poussières qui flottent dans l'atmosphère, sont arrêtés par le liquide que l'air est obligé de traverser.

Ainsi, en admettant qu'un vin soit en bon état, qu'il ne contienne aucun principe d'altération, la précaution que nous venons d'indiquer permettra de le tirer jusqu'à la dernière goutte sans qu'il contracte les mau-

vais goûts qui se développent presque toujours dans les conditions ordinaires.

Ces appareils peuvent, du reste, être encore bien simplifiés; il suffirait de fixer sur le tonneau un tube de verre ouvert à ses deux extrémités et renfermant un tampon de coton. La filtration de l'air au travers de cette substance produira le même effet que son passage à travers une couche d'eau. Il serait tout aussi facile de percer les bondes elles-mêmes et de placer du coton dans l'ouverture.

Dans tous les cas, le coton pourrait être facilement remplacé, mais son efficacité est bien suffisante pour qu'on n'ait pas besoin de le renouveler pendant le temps que devra durer son emploi pour le tirage du vin. On comprend, en effet, que ce n'est pas la durée de l'opération qui la diminue, mais seulement le volume d'air qui traverse le filtre.

Il est bien à désirer que l'usage de ces procédés se répande, car ils pourraient rendre bien des services dans une foule de circonstances.

Examinons maintenant les diverses précautions qu'il faut prendre pour la mise en bouteilles.

Les premières sont relatives au vin lui-même : il faut bien s'assurer qu'il est d'une limpidité parfaite, car si cette condition n'est pas toujours la preuve d'une bonne qualité, on peut dire que son absence est toujours le signe d'une altération pour des vins arrivés à l'époque où ils doivent être mis en bouteilles.

Il n'est pas possible de poser une règle précise pour

fixer cette époque, même dans chaque vignoble et pour des vins similaires. Les circonstances qui peuvent les faire changer sont si nombreuses, et celles qui proviennent du vin lui-même, et celles qui tiennent à la manière dont il a été soigné, que nous ne chercherons pas à discuter cette question.

Nous dirons seulement qu'un vin ne doit pas être mis en bouteilles, avant d'avoir parcouru toutes les périodes de transformation qui ont pour base la fermentation. Il ne faut pas cependant attendre que le vin soit complétement fait, car il peut être désavantageux pour sa durée de le faire vieillir dans les tonneaux et de laisser s'accomplir dans ces conditions les réactions qui lui donnent toutes ses qualités.

En se manifestant trop rapidement et sur une grande masse, ces modifications manquent et dépassent le but, et le vin arrive promptement à cet état de décadence qu'il faut retarder le plus possible.

Quand un vin est déjà dépouillé, qu'il ne s'y manifeste plus, à l'époque des changements de saison, de mouvements profonds, qu'il ne s'y forme plus un dépôt contenant des principes actifs de fermentation, il est bon de le mettre en bouteilles.

Un vin mis en bouteilles dans ces conditions, alors qu'il est encore jeune, plein de sève et de vigueur, acquerra bientôt, après un an ou deux, des propriétés nouvelles, son bouquet se développera; ces qualités particulières qui sont la conséquence de la production de réactions intimes, mal définies, persisteront long-

temps, et après plusieurs années le vin se trouvera encore dans toute sa force.

Si, au contraire, on attend trop pour le mettre en bouteilles, au lieu de gagner à partir de ce moment, il ne pourra que perdre et il ira en s'affaiblissant. Le collage et le soutirage qui ont précédé la mise en bouteilles peuvent, dans ces conditions, lui devenir très nuisibles, et des altérations très graves sont souvent la conséquence de cette pratique.

Outre ces observations relatives à l'état du vin, nous devons dire un mot de la préparation des bouteilles.

Ici le conseil est très simple et facile à appliquer. Les bouteilles doivent être d'une propreté parfaite et il faut qu'on les laisse égoutter assez longtemps après le dernier nettoyage, pour qu'elles soient complétement sèches.

Il ne nous paraît pas nécessaire d'entrer dans aucun détail sur les moyens à employer pour le nettoyage des bouteilles, mais nous devons proscrire absolument l'emploi de la grenaille de plomb pour cet objet.

La forme que l'on donne ordinairement aux bouteilles augmente les dangers que présente l'emploi de cette substance, parce qu'il arrive souvent que quelques grains restent dans la bouteille après l'opération, et, à ce point de vue, les bouteilles à fond plat ne présentant pas les angles qui se trouvent dans les bouteilles ordinaires, sont bien préférables.

Il est bien à désirer que les machines employées dans les grands établissements pour le nettoyage et le

rinçage des bouteilles soient simplifiées et qu'elles puissent ainsi être admises dans les celliers ordinaires; elles y rendraient de grands services.

Après les soins donnés à la bouteille, vient le choix des bouchons.

Malgré les tentatives faites en diverses circonstances pour remplacer les bouchons de liége, on peut dire qu'ils sont employés partout et à l'exclusion de toute autre substance pour la fermeture des bouteilles.

Les qualités des bouchons ont moins d'importance pour les vins de table que pour les vins mousseux. Cependant ils doivent être choisis avec soin et exempts de défauts. Il faut surtout éliminer tous ceux qui sont altérés et paraîtraient susceptibles de communiquer au vin un mauvais goût.

Lorsqu'on voudra mettre du vin en bouteilles, l'opération devra être conduite rapidement et, par conséquent, tout sera préparé d'avance. Les bouteilles seront rincées et bien égouttées; les bouchons, lavés soit avec du vin, soit avec de la bonne eau-de-vie, seront en assez grand nombre pour que le bouchage puisse s'opérer sans retard et à mesure que le tirage avancera.

Ce que nous avons dit des actions qui doivent se manifester dans le vin mis en bouteilles, de la lenteur avec laquelle ces modifications s'accomplissent, nous montre qu'il faudra tout faire pour empêcher qu'elles ne marchent trop rapidement. C'est pour éviter cet

inconvénient de voir le vin se faire et s'user trop vite que l'on conseille de ne pas laisser d'air dans la bouteille et de faire en sorte que celle-ci, récemment bouchée et placée droite, n'offre aucun vide entre le liquide et le bouchon.

On arrive facilement à ce résultat au moyen d'appareils aujourd'hui très répandus et qui, dans ces derniers temps, ont été beaucoup simplifiés : ce sont les *bouche-bouteilles*.

L'emploi de ces appareils permettant d'introduire dans le goulot de la bouteille des bouchons d'une dimension plus grande que celle du goulot, il résultera de cette circonstance une pression qui empêchera complétement le coulage. De plus, si on a soin d'introduire préalablement dans la bouteille une aiguille métallique présentant sur toute la longueur une rainure, et de placer cette rainure de manière qu'elle regarde la bouteille, on est sûr de ne pas laisser d'air emprisonné après le bouchage.

La bouteille étant remplie de vin, on la dispose sous l'appareil; l'aiguille est fixée dans le goulot et quand la pression amène le bouchon à l'orifice de la bouteille, il est immédiatement en contact avec le liquide. Dans ces conditions, pour pouvoir pénétrer, il exerce une forte pression sur le liquide, et celui-ci, pour laisser libre l'entrée du bouchon, s'échappe par la rainure de l'aiguille. Cette disposition permettrait également à l'air de sortir, s'il y en avait une certaine quantité au moment de la mise en bouteilles.

Le bouchon introduit, on retire l'aiguille et le vide

qu'elle laisse est immédiatement rempli, grâce à l'élasticité du liége.

Quand on opère ainsi, on peut, avec un peu de soin, recueillir propre le vin qui s'échappe à chaque manipulation et l'utiliser avantageusement.

Les bouteilles remplies et bouchées sont quelquefois conservées dans cet état; le plus souvent elles subissent une autre préparation. Le liége est recouvert soit au moyen d'une couche de cire, soit avec une capsule métallique. Cette précaution est indispensable pour garantir le bouchon contre les moisissures ou contre les attaques des rats ou des insectes.

Après toutes ces manipulations, les bouteilles, rangées avec soin dans la cave, sont abandonnées à elles-mêmes. Il faut conseiller, pour les vins fins, de les laisser au moins pendant un an; ce n'est guère avant cette époque que le vin présentera les propriétés qu'il est encore susceptible d'acquérir.

Pendant cet intervalle, comme aussi lorsque le vin est arrivé à sa perfection, il demande encore quelques soins dont on appréciera facilement l'importance.

La rapidité avec laquelle vont s'accomplir les actions chimiques qui remplacent la fermentation complétement terminée, exerce une grande influence sur le développement des qualités du vin et la marche des modifications. La lumière exerce aussi une action qui, pour se produire au travers de la substance d'un verre épais et coloré, n'en est pas moins très sensible et très efficace.

Supposez des bouteilles préparées et remplies le même jour; placez les unes à une température inférieure à 10°, les autres à 12°, d'autres à 14°, et vous constaterez que le vin se fera d'autant plus rapidement qu'il aura été conservé à une température plus élevée.

Faites agir directement et d'une manière constante la lumière extérieure, et vous aurez un résultat analogue. La marche de l'action sera bien plus rapide dans la lumière que dans l'obscurité.

Lorsque le moment arrive de boire un bon vin conservé en bouteilles depuis plusieurs années, il faut examiner la bouteille avec soin au moment où on l'enlève. Cette opération doit se faire avec précaution et en laissant à la bouteille la position horizontale.

On examinera dans cette position si le vin est bien limpide et s'il y a un dépôt.

Il peut arriver que le vin soit très clair et qu'il ne présente aucune trace de dépôt, et dans ce cas la bouteille peut être redressée et la décantation est inutile.

Mais le plus ordinairement il y a un dépôt; il faut alors bien se garder de le mélanger à la partie limpide du vin et on doit, avant de redresser la bouteille, procéder à la décantation, qui est une opération tout à fait semblable au soutirage.

Ce soin est bien préférable à l'emploi des paniers, qui permettent de verser le vin sur la table en conservant à la bouteille une position à peu près horizontale.

Ici nous terminerons les études que nous avions à faire sur les différentes opérations nécessaires pour arriver à obtenir un vin parfait au moyen des éléments contenus dans le moût du raisin.

Si, pour quelques-unes, nous n'avons pu nous livrer à une discussion complète et reposant sur la connaissance exacte des réactions produites, nous devons cependant constater qu'il nous a été permis d'éclairer déjà d'une manière satisfaisante plusieurs parties de ces opérations, et de saisir les caractères qu'elles nous offrent dans l'ensemble.

Il nous reste à faire ressortir ces points saillants, en attendant qu'il nous soit possible d'approfondir d'une manière plus égale les différentes phases, si nombreuses et si variées, de l'art difficile de la vinification.

CHAPITRE XVI

—

La vinification.

Les développements que nous avons donnés sur les différentes parties qui constituent par leur ensemble la vinification, montrent combien elles sont nombreuses et compliquées.

Depuis le moment de la vendange jusqu'à celui de la mise en bouteilles, il doit s'écouler, s'il s'agit de vins précieux, plusieurs années pendant lesquelles le vin réclame des soins incessants et minutieux.

Nous allons maintenant, dans une revue rapide des points les plus importants, chercher à caractériser chacune de ces opérations, en les groupant de manière à faire ressortir la liaison qui existe entre elles et le but qu'il faut se proposer d'atteindre dans la pratique.

Le moût du raisin arrivé à l'état de maturité est un

liquide de composition très complexe. Trois produits s'y rencontrent constamment, quelle que soit sa provenance : l'eau, le sucre, la matière azotée.

Ces trois produits, dont la proportion varie, sont accompagnés d'autres substances de nature très diverse, qui jouent également un rôle important dans la préparation du vin.

Dès que le moût a été séparé par la pression ou le foulage, qu'il soit seul ou qu'il reste mélangé avec les parties solides du raisin, la fermentation alcoolique s'en empare, sans qu'on soit le plus souvent obligé de remplir d'autres conditions que les deux suivantes : le moût a été mis en contact avec l'air; il est, ainsi que l'air lui-même, à une température d'environ 15 à 20°.

On voit alors apparaître dans toute la masse un être particulier, vivant, qui se développe, se reproduit au sein du moût et provoque par son existence et l'accomplissement de ses fonctions vitales des modifications qui changent complétement la constitution du milieu au sein duquel ces phénomènes se produisent.

La manifestation certaine et *spontanée* de cette action complexe qui caractérise la fermentation alcoolique par l'apparition d'un être particulier, est la conséquence de l'existence dans notre atmosphère des germes qui peuvent lui donner naissance.

Nous admettons que cet être vivant se développe dans le moût, parce que celui-ci a été imprégné par

les germes qui servent à le produire. Quant à la cause qui nous garantit avec certitude la réalisation de cette action, nous la trouvons dans une diathèse normale résultant de l'accomplissement, renouvelé naturellement chaque année, souvent provoqué artificiellement d'une manière permanente et depuis une longue suite de siècles, de toutes les réactions qui amènent toujours les mêmes transformations.

Il suffit dès lors de satisfaire, de la part du moût, aux conditions de maturité et à celles qui se rattachent à l'équilibre des éléments actifs; au point de vue de l'influence extérieure, à la condition de température, pour que la fermentation apparaisse et marche avec régularité.

Le moût mis en contact avec l'air sous ces influences favorables, ne tarde pas à donner tous les signes de la réaction multiple qui se produit entre ses différents éléments.

Pendant cette opération le sucre disparaît, d'autres substances se forment aux dépens de ses éléments, et nous trouvons dans ce liquide de l'alcool, de la glycérine, de l'acide succinique. Cette fermentation est accompagnée du dégagement d'un gaz incolore, c'est de l'acide carbonique, provenant également des éléments du sucre.

En même temps le ferment s'est développé, et le phénomène chimique dont nous venons d'indiquer le

résultat doit être considéré comme la conséquence de sa végétation.

Cette première action est accompagnée des modifications provoquées par l'influence des composés que nous venons de citer sur les autres éléments du moût.

Si par suite de l'absence de certaines conditions tenant soit au moût lui-même, soit à une influence extérieure, par exemple à la température, la fermentation ne marche pas, ou se trouve entravée par d'autres actions similaires dont il faut éviter la production, on triomphera facilement de ces difficultés en modifiant la nature du moût, en changeant la température, ou bien en introduisant au sein de la liqueur qui doit fermenter du ferment alcoolique tout développé et en pleine voie de végétation.

Lorsque, par suite de la création de nouveaux vignobles dans des localités où la vinification est inconnue et où les conditions naturelles sont peu favorables à son accomplissement, on éprouve de sérieux obstacles à la production de ces phénomènes indispensables, la préparation préalable du ferment et l'introduction dans le moût de ce ferment tout formé et en pleine activité, sera le meilleur moyen de provoquer l'établissement normal dans ces contrées, si toutefois il est possible, de cette diathèse qui permet ailleurs d'opérer avec tant de facilité.

La fermentation alcoolique une fois bien établie, l'achèvement des réactions qui la caractérisent pourra être obtenu sans difficulté, par suite de la continuation naturelle de cette opération, tant que le ferment trouvera dans le liquide des conditions favorables à son développement.

La fermentation alcoolique étant accompagnée, dans le cas de la préparation du vin, d'autres actions provenant de la composition complexe du moût, il en résulte que la durée de la fermentation, dans les conditions de son développement premier, devra être subordonnée à l'influence de ces actions diverses. Dès que celles-ci auront produit le résultat que l'on voulait obtenir, la fermentation vineuse devra être suspendue, pour qu'on puisse soustraire du liquide formé les éléments dont l'action ultérieure serait nuisible.

Le décuvage et le pressurage nous fournissent alors un liquide dans lequel le phénomène de la fermentation proprement dite, ainsi que les réactions particulières qui peuvent encore l'accompagner, se produiront désormais dans des conditions moins complexes, et nous n'aurons plus rien à craindre de la prédominance de certains principes nuisibles ou désagréables.

Mais bientôt la fermentation elle-même ou s'arrêtera naturellement, ou devra être suspendue, car la continuation de l'existence au sein du vin des êtres vivants qui l'entretiennent pourrait avoir de graves inconvé-

nients, en ce sens qu'elle amènerait, chaque fois que la température deviendrait favorable, des mouvements qu'il ne faut pas laisser se produire, parce qu'ils sont tout à fait inutiles et qu'ils empêchent le vin de se perfectionner.

Depuis le moment où la fermentation a été complètement arrêtée, il faut avoir soin de fermer les tonneaux, de les maintenir constamment pleins et de les placer dans un milieu dont la température soit au-dessous de celle nécessaire pour le développement régulier des phénomènes de fermentation.

Le soutirage nous débarrassera des parties solides, éliminera par cela même toute trace du ferment, car celui-ci s'est précipité avec les autres éléments insolubles; le collage viendra compléter ce premier résultat, il achèvera en même temps de dépouiller le vin en lui empruntant, pour produire tout son effet, quelques-uns de ses éléments.

Ces opérations seront plusieurs fois répétées pendant tout le temps que le vin doit rester dans les tonneaux. La règle à suivre, c'est que le dépôt formé devra être enlevé avec soin toutes les fois que le vin, par suite d'un changement de saison ou pour tout autre motif, sera exposé à une élévation de température.

Il ne nous reste plus ensuite qu'à maintenir le vin

dans des conditions telles que la fermentation dont nous avons dû arrêter complétement la manifestation ne puisse plus se reproduire.

Les autres modifications utiles maintenant pour achever le dépouillement du vin, se produiront lentement entre les éléments de ce liquide, et tout en le surveillant, il nous suffira d'attendre, pour voir se développer, dans un temps plus ou moins long, les qualités qui nous le font rechercher.

Dans cette période, toute notre attention doit porter sur ces trois points : empêcher que la fermentation normale ne puisse reparaître, et surtout que d'autres fermentations ne viennent amener l'altération complète du vin obtenu; laisser s'accomplir lentement entre les éléments de ce vin les réactions qui doivent en développer les qualités; et saisir pour le moment de la consommation l'époque où ces qualités nous apparaissent dans toute leur perfection.

Ainsi, en résumé, nous distinguons deux périodes pendant la préparation du vin :

Dans la première, naissance, développement et vie du ferment;

Dans la seconde, cessation de la vie du ferment, nécessité de sa séparation et continuation des réactions étrangères à la fermentation qui déjà avaient commencé à se produire même pendant la première période.

Tels sont les caractères des deux phases bien distinctes que l'on retrouve toujours dans cette longue suite d'opérations qui ont pour résultat la transformation du moût de raisin en ce nouveau liquide qu'on appelle le vin.

CHAPITRE XVII

Modifications apportées à la marche de la vinification dans certaines circonstances particulières.

Les différentes opérations que nous venons de passer en revue embrassent d'une manière complète tout ce qui se rapporte à la préparation du vin, depuis le moment de la vendange jusqu'à celui de la mise en bouteilles. Mais on comprendra sans peine que, si nous avons indiqué le caractère général de cette série de manipulations, nous trouverions, en examinant ce qui se passe dans chaque vignoble, des variations importantes et qui mériteraient une mention spéciale.

Notre intention n'est pas d'aborder une discussion détaillée des procédés suivis dans les différents pays, nous sortirions du cadre que nous nous sommes tracé; cependant, dès que nous examinons d'un peu près ces

14

changements, nous reconnaissons qu'ils sont de deux sortes : les uns ne portent que sur des points de détail et sont tout à fait secondaires, ils ne modifient pas d'une manière essentielle l'ordre et le caractère des opérations que nous avons énumérées ; les autres, au contraire, ont plus d'importance, ils sont faits en vue d'obtenir des produits ayant des qualités spéciales, et dans ce but le raisin et le moût sont soumis à des traitements particuliers.

Plusieurs de ces opérations pourraient entrer avec avantage dans la pratique générale, du moins dans certaines circonstances qu'il sera facile de déterminer. Leur examen complétera ce que nous avons dit précédemment. Mais nous nous bornerons à les caractériser largement, à en faire sentir le but, les conséquences, sans chercher à les approfondir et à les développer.

Les raisins sont ordinairement portés dans les cuves immédiatement après la vendange, et soumis, à ce moment, à un foulage qui, déterminant le mélange des différentes parties et l'action de l'air, amène le développement de la fermentation. Dans certains cas, on expose les raisins au soleil pendant plusieurs jours, et on ne cherche à y développer la fermentation que lorsqu'ils ont subi par cette exposition une dessiccation qui réduit quelquefois la vendange au quart de son poids.

La durée de cette exposition des raisins en plein air est variable suivant l'état de la saison, de la tempé-

rature. Dans les îles de l'Archipel quelques jours suffisent ; dans nos pays, il faut trois semaines et quelquefois davantage pour atteindre un résultat analogue. Il importe que les raisins soient entiers et le moins altérés possible. Dans quelques localités, au lieu de les récolter et de les transporter sur une surface convenablement disposée, on se contente de les laisser au pied du cep ; quelquefois on tord seulement la queue des raisins sans les détacher.

Le résultat de cette pratique s'annonce par une dépression des grains, ces grains paraissent ridés ; attendris chaque matin par la rosée, se desséchant dans le jour sous l'influence de la chaleur et du soleil, ils perdent par l'évaporation une portion très notable de leur partie aqueuse. La proportion des matières solides et par suite du sucre augmente par rapport à celle du moût; celui-ci est plus dense, plus riche en principes sucrés. D'un autre côté, et dans les premiers jours surtout, la maturité s'achève et se complète ; sous l'influence de la chaleur et du soleil, les principes que le raisin contient se modifient et se transforment, et ce phénomène contribue encore à l'augmentation de la quantité de sucre.

C'est à ce mode d'opération qu'on doit la préparation de ces moûts si riches en sucre qui, dans le Midi et en Orient, sont employés pour faire des vins de liqueur. Quant à l'application de ce procédé dans des climats moins favorisés, elle est possible et y a parfaitement réussi, de telle sorte qu'on a pu faire dans le centre de la France des vins tout à fait semblables

à ceux que l'on obtient dans les pays chauds ; seulement il faudra prendre plus de précautions, faire peut-être un triage des raisins destinés à subir cette dessiccation, les surveiller avec soin. On réussira surtout par un automne sec et chaud.

On obtient un résultat analogue en retardant l'époque de la vendange, et nous devons signaler l'influence de cette pratique qui, dans les années où la température de l'automne est favorable, peut être employée sans danger et n'entraîne aucun frais.

On cherche quelquefois à produire cette amélioration du moût par un moyen un peu différent. Le raisin, après avoir été récolté avec le plus grand soin, est porté immédiatement dans la cuve, que l'on remplit avec toutes les précautions possibles et en évitant le tassement. Cette opération terminée, on abandonne la masse pendant quelques jours, et après ce temps on foule pour écraser le raisin et provoquer la fermentation.

Il est facile de se rendre compte théoriquement du résultat d'une pareille pratique. Les raisins supposés intacts ne s'altèreront pas; mais, sous l'influence de la température uniforme à laquelle ils vont se trouver exposés pendant trois ou quatre jours, la maturation se complètera, et quand on procèdera au foulage des raisins, on aura un moût un peu plus dense que celui qu'on aurait obtenu d'abord. C'est en vue d'arriver à ce résultat que quelques auteurs ont conseillé de retarder le foulage qui doit précéder la fermentation.

Mais on comprend sans peine combien cette opération peut présenter d'inconvénients et de difficultés. Si la maturité des raisins est avancée et que quelques-uns soient écrasés avant le transport à la cuve, il se manifestera un commencement de fermentation alcoolique qui, ne se propageant pas d'une manière régulière, pourra se modifier dans certains points et donner lieu à une dégénérescence acide, ou bien être accompagné d'une autre espèce de fermentation.

L'exposition des raisins au soleil, leur conservation dans la vigne ou dans la cuve, peuvent donc augmenter la maturité et accroître par suite la densité du moût et sa richesse en sucre. A côté de ces procédés vient se placer celui qui permet d'atteindre ce même résultat par l'évaporation et la concentration d'une partie du moût. Nous avons déjà signalé cette opération comme très utile pour réchauffer une vendange dont la température serait trop basse. Mais on comprend que si on produit pendant quelque temps l'évaporation du liquide, si on opère sur une quantité de moût très notable, on aura une autre conséquence : le moût deviendra moins aqueux, et par suite, sous un volume donné, il contiendra plus de sucre. On obtiendrait un effet analogue en produisant la dessiccation des raisins par leur exposition dans un four pendant quelques heures. Cette opération, simple et praticable quel que soit le temps, donne de bons résultats : outre l'augmentation dans la richesse alcoolique du moût, les vins communs acquièrent une délicatesse et une odeur agréable qu'ils n'auraient pas

sans son emploi. Il faut que les raisins soient chauffés très faiblement ; on laisse seulement la pellicule se rider, se déprimer comme dans le cas d'une exposition à l'air. Quand on opère avec soin, on peut obtenir des résultats tout aussi avantageux que ceux fournis par ce dernier procédé.

Les observations que nous venons de faire se rapportent aux manipulations pratiquées sur le raisin ou sur le moût avant la fermentation; toutes ces opérations ont pour résultat d'augmenter la densité du moût, et par suite la proportion de sucre qu'il contient. Les procédés employés sont, comme nous l'avons vu, très différents, et on choisira dans chaque cas particulier ceux dont l'exécution sera possible, ou dont les effets seront mieux appropriés au but que l'on se propose d'atteindre.

Nous n'avons rien de particulier à ajouter sur la fermentation proprement dite et les modifications qu'on peut introduire dans la marche de cette opération. Si la densité du moût est trop considérable, soit naturellement, soit par suite des conditions particulières que nous venons de passer en revue, la transformation des matières sucrées sous l'influence du ferment sera très imparfaite, c'est-à-dire qu'elle n'atteindra pas ces substances d'une manière complète. Il restera dans le liquide une proportion de sucre très notable et le vin conservera cette saveur sucrée qui caractérise les vins de liqueur.

On peut encore obtenir un autre résultat relative-

ment à la fermentation, et nous devons l'indiquer, quoique nous n'ayons pas l'intention d'étudier les vins spéciaux dont la fabrication repose sur l'application de ce principe. Supposons un moût liquide séparé du marc avant la fermentation; celle-ci commencera bientôt à se manifester et la période de la fermentation tumultueuse s'accomplira comme à l'ordinaire. Quand elle sera terminée, séparons avec soin le ferment qui se précipite au sein de la masse et celui qui vient surnager sous forme d'écume, puis introduisons le vin dans les tonneaux après cette décantation.

Lorsque ce liquide aura été éclairci par le soutirage et par le collage, mettons-le dans des bouteilles et après les avoir fermées abandonnons-le à lui-même: nous aurons au bout d'un certain temps un vin mousseux, et il nous sera très facile de comprendre la cause de cette propriété.

Nous avons reconnu qu'après la fermentation tumultueuse il restait encore une proportion très notable d'éléments non décomposés; or, dans l'hypothèse que nous venons de faire, on a enrayé autant que possible la fermentation lente que leur présence détermine. Elle se manifeste plus tard dans les bouteilles et l'acide carbonique produit par la décomposition du sucre, ne pouvant s'échapper, se dissout dans le liquide sous l'influence de la pression et détermine par son dégagement le caractère distinctif de ces vins.

Pour produire cet effet d'une manière certaine, on ajoute quelquefois une certaine quantité de moût filtré et non fermenté à celui dont la fermentation s'a-

chève, et dès lors on est sûr qu'il restera dans le liquide une proportion de sucre suffisante.

Nous devons nous contenter d'indiquer le principe de la fabrication de ces vins spéciaux, et la modification qu'on imprime à la marche de la fermentation pour les obtenir; nous nous sommes borné, du reste, comme dans tout ce qui précède, à opérer sur le jus du raisin sans intervention de matières étrangères.

Lorsque le vin est fait et qu'il est de qualité supér eure, c'est au temps que l'on demande ordinairement le développement lent et graduel de ses propriétés. Sous ce rapport, les vins nous présentent de grandes différences, qui doivent provenir de leur composition, des rapports entre les éléments qui les constituent et aussi des conditions climatologiques de chaque vignoble.

On a cherché dans plusieurs circonstances à provoquer l'accomplissement plus rapide de ces modifications pour gagner du temps; on comprend du reste comment les manipulations qui conduisent à ce résultat peuvent permettre aussi d'améliorer des vins médiocres et dont la conservation offrirait de grandes difficultés.

L'action que le froid exerce sur les vins permet d'arriver à ce but, sans qu'on soit obligé de recourir à l'introduction d'une substance étrangère. Lorsqu'on expose du vin à une température très basse, on le voit se troubler même avant qu'il ait atteint la température de zéro. Le précipité qui se forme augmente

si on continue l'abaissement de température, et quand on atteint 6 degrés au-dessous de zéro, on reconnaît qu'il s'est formé à la partie interne des tonneaux une légère cristallisation en feuilles minces ; celles-ci s'étendent de plus en plus et finissent par traverser la masse tout entière, si le froid est assez intense et suffisamment prolongé.

Quand ce résultat est obtenu, on procède au soutirage de la partie liquide avant que la température ne s'élève, et le vin est conservé pendant quelques jours à une température très voisine de zéro. Il se forme un dépôt abondant, épais, très coloré, et le liquide ne tarde pas à s'éclaircir ; après un mois on procède à un nouveau soutirage, et le vin peut alors être remis dans les caves.

On comprend, d'après ce qui précède, qu'un effet double sera le résultat de cette opération : il s'est séparé du vin une partie solide renfermant du bitartrate de potasse, des matières colorantes et des matières azotées ; d'un autre côté, on a également enlevé la partie qui s'était congelée, et qui est formée d'eau ne contenant qu'une très faible proportion d'alcool. Ainsi, dépouillement du vin, précipité d'une portion des éléments solides, augmentation de sa richesse alcoolique, tels sont les résultats de son exposition à une température basse.

Dans les pays où le froid est assez intense, il suffit d'exposer pendant quelque temps les tonneaux au contact de l'air ; mais, si la température n'est pas

assez basse, on peut y suppléer par l'emploi d'un mélange de sel et de neige.

Lorsque le vin, au lieu d'être soumis au froid, est porté à une température élevée, on constate qu'il s'est également produit un changement très notable dans sa constitution et dans ses propriétés. Cette opération peut être pratiquée soit sur des tonneaux, soit sur des vins en bouteilles.

Le voyage des vins, leur transport dans des contrées lointaines, les variations nombreuses et fréquemment répétées de température produisent des effets tout à fait semblables. Les modifications que le vin peut éprouver sont accélérées, précipitées, elles se produisent pour ainsi dire sous forme de crises, dont les résultats se rapprochent beaucoup de ceux que le temps aurait pu amener, mais d'une manière plus lente.

Il ne faudrait pas conclure de ce qui précède que deux vins, dont l'un aura subi graduellement les transformations dont il est susceptible, tandis que l'autre aura été modifié brusquement, pourront devenir complétement identiques. Ces deux vins seront peut-être également dépouillés, ils auront perdu par voie d'élimination ou de dépôt une partie de leurs éléments; mais les réactions lentes qui se manifestent entre quelques-uns de ces éléments n'auront pas pu se produire également dans des vins conservés depuis longtemps et dans des vins jeunes chez lesquels on aura provoqué forcément des améliorations, incontestables à la vérité, mais qui auront donné au vin un cachet tout particulier.

Nous venons de voir comment on pouvait augmenter la richesse en sucre d'un moût et arriver, par ce moyen, à la préparation des vins de liqueur; nous avons de plus indiqué le caractère général des vins désignés sous le nom de vins mousseux et nous avons fait comprendre comment on les obtenait par la mise en bouteilles avant l'achèvement de la fermentation.

Nous nous trouvons ainsi conduit à dire quelques mots sur une pratique dont nous avons déjà pressenti les effets dans l'étude de la fermentation.

Nous voulons parler de l'emploi du sucre pour l'amélioration des moûts de qualité médiocre. Nous comprenons parfaitement le but de cette addition et les résultats qui en sont la conséquence.

Si nous ajoutons du sucre à un moût qui ne contenait pas assez de cette substance, nous allons donner plus d'énergie à la fermentation, nous activerons les réactions qui accompagnent cette opération; en un mot, nous aurons amélioré le moût et nous obtiendrons un vin de meilleure qualité.

Ce résultat est incontestable; aussi ne peut-il y avoir aucun inconvénient à employer le sucre pour augmenter la densité d'un moût médiocre et le rendre meilleur.

Mais il n'en est pas de même lorsque le sucre est ajouté à des moûts ayant déjà une densité bien suffisante et pouvant par eux-mêmes donner du vin de bonne qualité.

Dans ce cas, le sucre ne disparaît pas complétement pendant l'acte de la fermentation, et le vin conserve

des éléments qui ne devraient pas s'y trouver et qui entretiennent trop longtemps des réactions pouvant amener les altérations les plus graves.

Si nous ajoutons cette observation sur l'emploi du sucre, c'est pour qu'on ne le confonde pas avec les opérations dont nous avons parlé précédemment. Dans celles-ci, on a en vue la préparation des vins de liqueur et des vins mousseux.

Mais quand il s'agit des vins de table, il faut borner l'usage du sucre à l'amélioration des vins médiocres; l'employer dans des moûts déjà suffisamment riches en sucre, c'est exposer le vin à des maladies, le dénaturer et l'empêcher d'acquérir les qualités qu'il peut obtenir.

Lorsque nous étudierons ces maladies, nous examinerons toutes les conséquences de cette pratique; nous ne manquerons pas également de faire connaître les résultats qu'on espère en obtenir, quand nous nous occuperons de la falsification des vins et des fraudes qui ont si souvent compromis la réputation des meilleurs vignobles.

TABLE DES MATIÈRES

Chapitre II.

Chapitre III.

Chapitre IV.

Chapitre V.

Chapitre VI.

Chapitre VII.

Chapitre VIII.

Chapitre IX.

Chapitre X.

Chapitre XI.

Chapitre XII.

Chapitre XIII.

Chapitre XIV.

Chapitre XV.

Chapitre XVI.

Chapitre XVII.

REVUE VITICOLE

ANNALES DE LA VITICULTURE ET DE L'ŒNOLOGIE

françaises et étrangères

PAR C. LADREY

professeur de Chimie à la Faculté des Sciences de Dijon.

La *Revue viticole* paraît chaque mois, depuis le 1er janvier 1862, par livraison de 2 à 5 feuilles, grand in-8° avec couverture imprimée.

Le prix de l'abonnement est de 12 francs par an pour toute la France. Pour l'étranger, on paie en sus les frais de poste, suivant les conditions postales.

On s'abonne chez F. Savy, libraire, rue Hautefeuille, 24, à Paris, et chez Lamarche, place Saint-Etienne, à Dijon.

La *Revue viticole* est la continuation de *La Bourgogne*, revue œnologique, qui a paru du mois de janvier 1859, au mois de décembre 1861.

Cette première série de la *Revue viticole* comprend par conséquent trois années et forme trois volumes grand in-8°, chacun de 768 pages.

Le prix de ces trois volumes (années 1859, 1860, 1861) est fixé à trente francs, pour les sociétés agricoles et les nouveaux abonnés à la *Revue viticole*.

Ce recueil, le plus important de tous ceux qui ont été publiés jusqu'ici sur la viticulture, compte donc déjà cinq années d'existence.

Il renferme sur toutes les questions œnologiques et viticoles des documents précieux qui serviront à combler les lacunes que présente encore l'histoire de nos principaux vignobles.

Les travaux accomplis, au sein des sociétés savantes, sur la viticulture, y sont analysés avec soin et souvent reproduits intégralement.

Aussi, sa place est marquée dans la bibliothèque de toutes les sociétés agricoles et industrielles, et dans celle des propriétaires intelligents qui aiment à se rendre compte de leurs opérations et à se tenir au courant des travaux pouvant, tout en complétant leur instruction, les mettre sur la voie d'utiles améliorations.

La *Revue viticole* embrasse toutes les questions qui se rattachent à la culture de la vigne et à la préparation du vin; elle fait connaître les expériences faites dans tous les vignobles et réunit les éléments de leur histoire. Elle justifie donc pleinement son titre et forme véritablement les Annales de la viticulture et de l'œnologie françaises et étrangères.

Dijon, imprimerie J.-E. Rabutot.

CATALOGUE

DE

F. SAVY

ÉDITEUR

Tous les ouvrages de ce Catalogue sont expédiés par la poste en France et en Algérie FRANCO et sans augmentation sur les prix désignés.

Joindre à la demande des timbres-poste ou un mandat sur Paris.

On peut se procurer également ces ouvrages par l'intermédiaire de tous les libraires de la France et de l'étranger.

PARIS

24, RUE HAUTEFEUILLE, 24

1864

OUVRAGES PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

ARCHIAC (D'). Introduction à l'étude de la Paléontologie stratigraphique. Cours de Paléontologie, professé au Muséum d'histoire naturelle. Paris, 1862-64. 2 vol. in-8 de 500 p., avec figures dans le texte et cartes coloriées. . . . . 16 fr.

Le Ier volume renferme l'*Histoire de la Paléontologie stratigraphique*. M. d'Archiac fait tour à tour l'histoire de la paléontologie dans l'antiquité, au moyen âge, en France, dans l'Italie, les Alpes et la Suisse, la Bavière, le Wurtemberg, le Cobourg, la Pologne, la Russie et la Silésie, le centre de l'Europe, de l'Allemagne, et les deux Amériques, etc., etc. Ce volume peut servir de Bibliographie Paléontologique.. 7 fr. 50

Le tome II traite des *connaissances générales qui doivent précéder l'étude de la paléontologie stratigraphique et des phénomènes organiques de l'époque actuelle qui s'y rattachent.* — Origine des êtres; De l'espèce; M. Darwin; Classification géologique; Distribution des vertébrés terrestres; Distribution des animaux aquatiques; Lignes isocrymes; Distribution des êtres organisés; Distribution des végétaux; Iles et récifs de Polypiers; Organismes inférieurs; Gisements principaux; Preuves de l'existence de l'homme; Restes d'industrie humaine; Habitations lacustres; Ouvrages en terre de l'Amérique du Nord; Fossilisation.. 8 fr. 50

Les matières traitées par M. d'Archiac n'ont donc été publiées jusqu'à ce jour dans aucun ouvrage de Paléontologie. Cet ouvrage peut donc être considéré comme le complément de tous les traités de Paléontologie, il se rattache en outre par la méthode à l'*Histoire des progrès de la Géologie*, du même auteur.

—— **Histoire des progrès de la Géologie de 1834 à 1860,** publiée par la Société géologique de France, sous les auspices de M. le Ministre de l'instruction publique. Paris, 1847-1860. 8 vol. grand in-8, en 9 parties.

Tome I.	Cosmogonie et Géogénie. — Physique du globe. — Géographie physique. — Terrain moderne.	»	»
Tome II.	*Première partie.* — Terrain quaternaire ou diluvien.. .	5	»
Tome II.	*Deuxième partie.* — Terrain tertiaire.	8	»
Tome III.	Formation nummulitique. — Roches ignées ou pyrogènes des époques quaternaire et tertiaire.	8	»

Voir d'Archiac et Haime : *Description des Animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde.*

Tome IV.	Formation crétacée, *première partie*, avec pl.	8	»
Tome V.	Formation crétacée, *deuxième partie*.	8	»
Tome VI.	Formation jurassique, *première partie*, avec pl.	10	»
Tome VII.	Formation jurassique, *deuxième partie*, avec pl.. . . .	8	»
Tome VIII.	Formation triasique.	8	»

—— **Du Terrain quaternaire** et de l'Ancienneté de l'Homme. Leçons professées au Muséum, recueillies et publiées par M. Eugène Trutat. Paris, 1863. 1 vol. in-8. 1 fr. 50

—— **ET Jules HAIME. Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde**, précédée d'un résumé géologique et d'une monographie des nummulites. Paris, 1853-1854. 2 vol. in-4 avec 36 planches de fossiles. . . . . 60 fr.
Le tome II se vend séparément. . . . . 30 fr.

L'ouvrage de MM. d'Archiac et Jules Haime, forme le complément nécessaire du tome III de l'*Histoire des progrès de la Géologie*.

Le tome I comprend la Monographie des Nummulites avec la description des Polypiers et des Echinodermes de l'Inde.

Le tome II, les Mollusques Bryozoaires, Acéphales, Gastéropodes, Céphalopodes, Annélides et Crustacés.

BABO (Baron de). Promenades d'un Maître d'école avec ses élèves, ou Entretiens sur des sujets agricoles. 1 vol. in-18. . . . 75 c.

BARBASTE. De l'Homicide et de l'Anthropophagie. Paris, 1856. 1 vol. in-8. . . . . 7 fr. 50

BATILLIAT, pharmacien chimiste. **Traité sur les Vins de la France,** Eaux-de-vie, Esprits, Vinaigre, Tartre et Vinasse. Paris, 1846. 1 vol. in-8, avec planches. . . . . 7 fr. 50

BERTHIER (P.), Médecin en chef de l'Asile d'aliénés de Bourg (Ain.) **Excursions scientifiques dans les Asiles d'aliénés.** — Première série, comprenant les Asiles d'Auxerre, de Lyon, de Grenoble, de Dôle, de Chambéry, de Saint-Dizier, de Moulins, de Montpellier, de Dijon, de Rodez, de Caen, d'Avignon, de Bar-le-Duc, de Paris, et précédée d'une Carte itinéraire des Asiles d'aliénés de la France. Paris, 1862. 1 volume in-8. . . . . 2 fr. 50

— **Médecine Mentale.**

Première étude. — De l'Isolement. 1857. Broch. in-8. . . . 1 fr. 50

Deuxième étude. — Des Causes. Paris, 1860. 1 vol. in-8. . . . 4 fr.

— **De l'Imitation**, au point de vue médico-philosophique. Paris, 1861. 1 vol. in-8. . . . . 75 c.

— **De la Folie diathésique**. Paris, 1859. In-8. . . . . . 1 fr. 50

— **Erreurs relatives à la Folie.** Paris, 1863. In-8. . . . . 75 c.

BEZON, professeur de théorie. **Dictionnaire général des Tissus** anciens et modernes. Ouvrage où sont indiquées et classées toutes les espèces de Tissus connues jusqu'à ce jour, etc., avec l'explication abrégée des moyens de fabrication et l'entente des matières, nature et apprêt applicables à chaque Tissu en particulier. Paris, 1858-63. 8 vol. in-8. . . . . . 60 fr.

BOUCHARD, interne lauréat des Hôpitaux de Paris, délégué par la Société de médecine de Lyon, à Saint-Gemmes (Maine-et-Loire) et dans les Landes. **Recherches nouvelles sur la Pellagre**. Paris, 1862. 1 vol. in-8 de 400 pages. . . . . 6 fr.

Ouvrage couronné par les Sociétés de Médecine de Lyon et Strasbourg.

— **Études expérimentales sur l'identité de l'Herpès circiné et de l'Herpès tonsurant.** 1861. Brochure in-8. . . . . . . 75 c.

BOURGUIGNAT (S. R.). Mollusques nouveaux litigieux ou peu connus. In-8 de 24 pages avec 4 pl. En vente au 31 octobre 1863 les fascicules I, II et III. Prix de chaque fascicule. . . . . 4 fr.

Sous ce titre, l'auteur se propose de publier comme complément des *Aménités et Spéciléges Malacologiques* des fascicules contenant dix espèces (décades). Dix décades forment une centurie, chaque volume sera composé d'une centurie.

— **Monographie du nouveau genre Moitessieria.** Paris, 1863. 1 vol. in-8, avec 2 planches. 4 fr.

Ce Mémoire renferme la description de ce nouveau genre et les diagnoses de 3 espèces nouvelles.

— **Malacologie d'Aix-les-Bains.** Paris, 1864. 1 volume in-8 avec 3 planches. . . . . 10 fr.

Toutes les publications de M. Bourguignat sont tirées à 100 exemplaires.

BROGNIEZ (A.), professeur à l'École de médecine vétérinaire de Belgique. **Manuel du Maréchal ferrant.** 1858. 1 vol. in-18, avec 20 gravures. . . . . 30 c.

BURAT (Amédée). Description des Terrains volcaniques de la France centrale. Paris, 1833. 1 v. in-8 avec 10 pl. (7 f. 50). . 6 fr.

CARTES GÉOLOGIQUES DE TOUS LES DÉPARTEMENTS, français, d'Angleterre, de Belgique, d'Allemagne, de Suisse, de l'Espagne, et de l'Inde anglaise.

CLAPARÈDE, docteur en médecine. **De la Circoncision, de son rôle et de son importance dans la Famille** et dans l'État. Paris, 1861. In-4 avec planches. . . . . 1 fr.

CLÉMENT. Manuel forestier. 1 vol in-18. . . . . 30 c.

COLLECTION DE VOLUMES A UN FRANC.

De la Culture des Fleurs dans les petits jardins, sur les fenêtres et dans les appartements, COURTOIS-GÉRARD. 4e édition. Paris, 1864. 1 vol. in-32 de 192 pages, avec 15 gravures. . . . . 1 fr.

La Société centrale d'horticulture a décerné une médaille à cet ouvrage.

De la Culture maraîchère dans les petits jardins, publié sous le patronage de la Société impériale et centrale d'horticulture, par COURTOIS-GÉRARD. 4e édition. Paris, 1861. 1 vol. in-32 de 192 pages, avec 15 grav. 1 fr.

La Société impériale et centrale d'horticulture a décerné une médaille de vermeil à cet ouvrage, et il a été honoré d'une souscription du Ministre de l'agriculture.

Des Animaux d'appartements et de jardins : oiseaux, poissons, chiens, chats; par F. PRÉVOST. Paris, 1861. 1 vol. in-32 de 192 pages, avec 46 gravures dans le texte. 1 fr. »

LE MÊME OUVRAGE, figures coloriées. . . . . 2 fr. 50

La Société protectrice des animaux a décerné à ce volume une mention honorable.

De la Santé des petits Enfants, ou conseils aux mères sur la conservation des enfants pendant la grossesse, sur leur éducation physique depuis la naissance jusqu'à l'âge de sept ans, et sur leurs principales maladies, par L. SERAINE. 2e édit. Paris, 1861. 1 vol. in-32 de 192 pages. 1 fr.

Les Préceptes du Mariage, suivis d'un essai sur l'idéal de l'amour, du mariage et de la famille, par L. SERAINE. 3e édition. Paris, 1861. 1 vol. in-32 de 192 pages . . . . 1 fr.

LE MÊME OUVRAGE, papier vergé, tiré à petit nombre. . . . . 3 fr.

Petit ouvrage plein de charme et de la plus haute moralité. Il devrait se trouver dans toutes les corbeilles de mariage.

Leçons d'un Instituteur, pour disposer les enfants aux bons traitements envers les animaux. par PH. PASSOT, membre de la Société protectrice des animaux. Paris, 1862. 1 vol. in-32 de 192 pages. . . . . 1 fr.

COQUAND (H.), professeur à la Faculté des sciences de Dijon. **Géologie et paléontologie de la région sud de la province de Constantine.** Marseille, 1862. 1 v. in-8 de 320 p. av. 40 pl. de fossiles. . . 40 fr.

Pour les autres publications de M. COQUAND, voir nos catalogues d'Histoire naturelle.

COTTEAU (G.). Échinides fossiles des Pyrénées. Paris, 1863. 1 vol. in-8 de 160 pages, avec 9 pl. représentant 119 sujets. . . 8 fr.

Pour les autres publications de M. Cotteau, voir nos Catalogues d'Histoire naturelle.

COULON (A.), professeur à l'école de médecine d'Amiens, ancien interne de l'hôpital des Enfants, de l'hôpital Sainte-Eugénie (enfants malades). **Traité clinique et pratique des fractures chez les Enfants,** revu et précédé d'une préface, par le docteur MARJOLIN, chirurgien de l'hôpital Sainte-Eugénie (enfants malades), membre de la Société de chirurgie, etc. Paris, 1861. 1 vol. in-8. (4). . . . . 3 fr.

Ouvrage couronné par la Société de médecine de Lille.

COURTOIS-GÉRARD. Voir *Collection de volumes à 1 fr.*

CUVIER (Georges). Recherches sur les Ossements fossiles, où l'on rétablit les caractères de plusieurs animaux dont les révolutions du globe ont détruit les espèces. 4e et dernière édition, revue et complétée au moyen de notes additionnelles laissées par l'auteur. Paris, 1831. 10 vol. in-8 et 2 atlas in-4, contenant 280 planches de fossiles (150). . . 50 fr.

CUVIER ET BRONGNIART (Alexandre). Description géologique des environs de Paris. 3e édition. Paris, 1835. 1 vol. in-8 de 700 pages, cartonné, avec un atlas in-8 de 18 planches. (21). . . 10 fr.

DEFRANCE. Tableau des Corps organisés fossiles, précédé de remarques sur leur pétrification. Paris, 1824. In-8. . . . . . 3 fr.

DELATTRE (**G. A.**), ancien chirurgien-major, chevalier de la Légion d'honneur. **Traité pratique des accouchements,** des maladies des femmes et des enfants. Paris, 1863. 1 vol. in-8 de 1245 pages avec 27 pl. contenant 407 figures. . . . . 16 fr.

DELESSE, Ingénieur des mines, professeur à l'École normale, membre des Sociétés géologiques de France et de Londres, etc. **Carte géologique souterraine de la Ville de Paris,** publiée d'après les ordres de M. le Préfet de la Seine. 2 feuilles imprimées en chromolithographie, avec légende explicative. Prix : 25 fr.; cartonnées, collées sur toile. . 30 fr.

La carte géologique souterraine de la ville de Paris résume tous les résultats donnés par les travaux souterrains : elle permet d'indiquer à l'avance la nature et même la cote des différents terrains qui seraient rencontrés en un point quelconque. Elle sera donc fort utile, non-seulement aux personnes qui s'occupent de géologie, mais encore aux ingénieurs, aux architectes, aux constructeurs et à tous ceux qui ont besoin de connaître le sous-sol parisien. Elle indique d'ailleurs très-exactement les tracés projetés des rues et des boulevards, et elle peut servir de plan de Paris.

— **Carte Hydrologique de la Ville de Paris,** publiée d'après les ordres de M. le Préfet de la Seine. 2 feuilles imprimées en chromolithographie avec légende explicative, 20 fr.; cartonnée, collée sur toile. 25 fr.

Cette carte de la ville de Paris est à la fois hydrologique et géologique; elle peut servir à résoudre un grand nombre de questions intéressant la salubrité et l'hydrologie.

— **Carte Géologique et Hydrologique de la Ville de Paris.** Paris, 1861. Brochure in-8 de 21 pages. . . . . 1 fr.

— **Procédé mécanique pour déterminer la composition des Roches.** 2e édition. Paris, 1862. Brochure in-8.. . . . . 1 fr. 25

DESLONGCHAMPS (**Eugène**). **Études critiques sur les Brachiopodes** nouveaux ou peu connus.

Ces études seront publiées par fascicules renfermant 4 planches et 3 feuilles de texte du prix de 2 fr. 50. En vente, les fascicules I à III. . . . . 7 fr. 50

Pour les autres publications de M. E. Deslongchamps, voir nos Catal. d'Hist. nat.

DESPLATS (**V.**), professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. **De la Production et Lois générales de la propagation du courant électrique.** Paris, 1863. 1 vol. in-8. . . . . 1 fr. 50

DES VAULX (**J. P.**), docteur en médecine. **Guide pour le traitement des Maladies vénériennes**, à l'usage des gens du monde; avec 4 planches coloriées, dessinées par le docteur Claparède. Paris, 1862. 1 vol. in-32, de 192 pages. . . . . 1 fr.

DEVAY (**Francis**), professeur à l'École de médecine de Lyon. **De la Médecine morale**. Paris, 1861. 1 vol. in-8.. . . . . 2 fr. 50

DOLLFUS-AUSSET, manufacturier à Mulhouse, ancien préparateur de M. Chevreul. **Matériaux pour la coloration des étoffes.** Paris, 1864. 2 vol. grand in-8.

— **Matériaux pour l'étude des glaciers.** Paris, 1863-1864. 5 vol. grand in-8 et atlas in-folio.. . . . . 120 fr.

T. Ier. — Auteurs qui ont traité des hautes régions des Alpes et des glaciers, et sur quelques questions qui s'y rattachent.
T. II. — Hautes régions des Alpes; Géologie; Météorologie; Physique du globe.
T. III. — Phénomènes erratiques.
T. IV. — Ascensions.
T. V. — Glaciers en activité.
Atlas. — Tableaux météorologiques. — Carte du massif du Finster-Aarhorn. — Illustrations glaciaires, etc.

DOLLFUS (**Aug.**). **Protogea Gallica.** La Faune kimméridienne du cap de la Hève. Paris, 1863. 1 vol. in-4, avec 18 pl. sur papier de Chine. 20 fr.

DUFRÉNOY ET ÉLIE DE BEAUMONT. Carte géologique de la France, publiée par ordre du Ministre des travaux publics. 6 feuilles grand-aigle coloriées, sur toile et pliées. In-4. . . . . 167 fr. 50

DUFRÉNOY ET ÉLIE DE BEAUMONT. Explication de la Carte géologique de la France. *En vente*, les tomes I et II. . . 33 fr. 75
Le tome Ier contient la Carte réduite en une feuille.

— **Carte géologique de la France**, imprimée en couleur (réduction de la grande carte en 6 feuilles). 1 feuille. . . . . 5 fr.
— La même, collée sur toile. . . . . 7 fr.

DUMONT (Henry), professeur agrégé à la Faculté de médecine de Strasbourg, **ET SERRET (Ph.)**, avocat à la Cour impériale. **Choix de questions médico-légales.** 1re livraison. **Des honoraires du médecin.** Paris, 1863. In-8 de 53 pages. . . . . 1 fr. 50

DUPASQUIER (Alph.), professeur à l'École de la Martinière de Lyon. **Traité élémentaire de Chimie industrielle.** Tome Ier, seul paru. comprenant les Métalloïdes. 1 vol. in-8 de 700 pages. . . . . . . 6 fr.

DURAND (DE LUNEL), médecin principal de première classe. **Théorie électrique du froid, de la chaleur et de la lumière**, doctrine de l'unité des forces physiques, avec un avant-propos sur l'action physiologique de l'électricité. Paris, 1863. In-8 de 36 pages. . . . . . 1 fr. 50

— **Traité dogmatique et pratique des Fièvres intermittentes**, suivi d'une Notice sur le mode d'action des eaux de Vichy dans le traitement des affections consécutives à ces maladies. Paris, 1862. 1 vol. in-8. . . . . 6 fr. 50

— **Nouvelle théorie de l'action nerveuse** et des principaux phénomènes de la vie. Paris, 1863. 1 vol. in-8. . . . . 7 fr. 50

ÉTALLON (A.), membre de la Société géologique de France, et **THURMANN (J.). Lethea Bruntrutana.** Paris, 1861-1863. 1 vol. in-4 avec 75 planches de fossiles. . . . . 50 fr.
Pour les autres publications de M. Étallon, voir nos catalogues d'histoire naturelle.

FLORET (P.). Documents chirurgicaux principalement sur les maladies de l'utérus. Paris, 1862. 1 vol. in-8, avec pl. . 4 fr.

FOURNET (J.), correspondant de l'Institut. **Géologie Lyonnaise.** Paris, 1862. 1 très-fort vol. grand in-8 de 800 pages. (24). . . . 20 fr.

FOURNIER (Eugène), secrétaire de la Société botanique de France. **De la fécondation dans les Phanérogames.** Paris, 1863. 1 vol. in-8 avec 2 pl. . . . . 3 fr.

FROMENTEL (E. de), membre de la Société géologique de France. **Introduction à l'Étude des Polypiers fossiles**, comprenant leur histoire, leur anatomie, leur mode de production et de reproduction, leurs habitudes extérieures, leur classification d'après la méthode dichotomique, la description des ordres, des familles, des genres et la description de toutes les espèces connues. Paris, 1858-61. 1 vol. in-8. . . 5 fr.

— **Monographie des Polypiers jurassiques supérieurs.** 1re partie, Étage portlandien. Paris, 1862. 1 vol. in-4, avec 6 pl. . 6 fr.
Pour les autres publications de M. E. de Fromentel, voir nos catal. d'Hist. nat.

GASSIES (J. B.). Faune conchyliologique terrestre et fluviatile de la Nouvelle Calédonie, publiée sous les auspices du Ministère de l'Instruction publique. Paris, 1863. 1 vol. gr. in-8, avec 8 planches col. et une carte. . . . . 15 fr.

GAUDRY (Albert). Animaux fossiles et géologie de l'Attique, d'après les recherches faites en 1855-56 et en 1860 sous les auspices de l'Académie des sciences. Paris, 1862-63. 1 fort vol. in-4 de texte avec 60 planches de fossiles, cartes et coupes géologiques coloriées.. 90 fr.
Cet ouvrage se publie en 15 livraisons de 4 planches et 32 pages de texte. Prix de chacune. . . . . 6 fr.
En vente, les livraisons 1 à VIII. Dès que l'ouvrage sera complet, il sera porté à 100 francs.

GAUDRY. Contemporanéité de l'Espèce humaine et de diverses espèces animales aujourd'hui éteintes. Deuxième tirage. Paris, 1861. Br. in-8. . . . . 75 c.

— **Description géologique de l'Ile de Chypre**. Paris, 1862. 1 vol. in-4, avec carte géologique coloriée et 75 fig. dans le texte. 15 fr.

Pour les autres publications de M. Gaudry, voir nos catalogues d'Histoire naturelle.

GÉRARDI (F.). Économie du Ménage, ou principes d'économie populaire. 1858. 1 vol. in-18. . . . . 1 fr. 50

GODRON (D. A.). Essai sur la Géographie botanique de la Lorraine. Nancy, 1862. 1 vol. in-18. . . . . 3 fr. 50

Pour les autres publications de M. Godron, voir nos Catalogues d'Histoire naturelle.

GOLDFUSS. Petrefacta Germaniæ iconibus et descriptionibus illustrata. Abbildungen und Beschreibung der Petrefacten Deutschlands und der angrenzenden Länder. 2e édition. Leipzig, 1862. 1 fort vol. in-4 de texte et un atlas in-folio de 280 planches. . . 280 fr.

GRAS (Scipion), ingénieur en chef des Mines. **Description géologique du département de Vaucluse**. Paris, 1862. 1 vol. in-8, avec coupes géologiques coloriées. . . . . 8 fr.

— **Carte géologique du département de Vaucluse**. 1 feuille coloriée. . . . . 7 fr.

Pour les autres publications de M. S. Gras, voir nos catalogues d'Histoire nat.

HÉBERT (Louis), pharmacien en chef de l'hôpital Lourcine. **Des Alcools.** Paris, 1863. 1 vol. in-8. . . . . 1 fr. 25

HÉBERT, professeur à la Faculté des sciences de Paris, et **DESLONGCHAMPS (E.)**, préparateur à la Faculté des sciences de Paris. **Mémoires sur les Fossiles de Montreuil-Bellay** (Maine-et-Loire). Paris, 1860. 1 vol. in-8 avec 4 pl. de fossiles. . . . . 4 fr. 50

Pour les autres publications de MM. Hébert et E. Deslongchamps, voir nos catalogues d'Histoire naturelle.

HOGARD, membre de la Société géologique de France. **Coup d'œil sur le terrain erratique des Vosges**. Épinal, 1851. 1 vol. grand in-8 avec un atlas de 32 planches in-folio imprimées en couleur.. . . 30 fr.

— **Recherches sur les Glaciers et sur les Formations erratiques des Alpes de la Suisse**. Épinal, 1848. 1 vol. gr. in-8 et atlas in-folio avec 31 planches. . . . . 12 fr.

Pour les autres publications de M. Hogard, voir nos Catalogues d'Histoire naturelle.

INSTRUMENTS D'AGRICULTURE (Les) à l'Exposition universelle de Londres. 1 vol. in-18. . . . . 55 c.

JANTET (Charles et Hector), docteurs en médecine. **De la Vie** et de son interprétation dans les différents âges de l'humanité. Paris, 1860. 1 vol. in-8.. . . . . 5 fr.

JOULIN (D.), professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. **Des cas de dystocie appartenant au fœtus**. Paris, 1863. 1 v. in-8. 3 fr.

— **Traité complet théorique et pratique des accouchements.** Paris, 1864. 1 très-fort vol. grand in-8, avec fig. dans le texte.

KLEINHANS (R.). Album des Mousses des environs de Paris, publié en 30 livraisons. Paris, 1863-1864. In-folio de 30 planches, avec texte explicatif. Prix de chaque. . . . . 75 c.

En vente les livraisons I à VI. (Phascacées, Weisiacées, Dicranacées, Leucobryacées, Fissideutacées, Séligériacées, Pottiacées.)

KOLTZ (J. P. J.), agent des eaux et forêts. **Traitement du Chêne** en taillis à écorces. 1859. 1 vol. in-18, avec 30 gravures. . . . . . 75 c.

LADREY (C.), professeur de chimie à la Faculté des sciences de Dijon. **Chimie appliquée à la Viticulture et à l'Œnologie.** Paris, 1857. 1 fort vol. in-18, avec carte. . . . . 7 fr.

LADREY (C.). Art de faire le vin. Paris, 1863. 1 vol. in-18.. 3 fr.

SOMMAIRE DES CHAPITRES DE LA TABLE DES MATIÈRES :

Caractères généraux des fermentations : I. Fermentation alcoolique. — II. Fermentation du moût de raisin. — III. Etude des substances produites pendant la fermentation. — IV. Préparation du vin, division et classification des opérations. — V. Vendange, récolte et triage des raisins. — VI. Foulage et Egrappage. — VII. Disposition des cuves pendant la fermentation. — VIII. Hygiène des cuveries. — IX. Etat actuel de la chimie du vin. — X. Durée de la fermentation, décuvage, pressurage. — XI. Mise en tonneau, remplissage. — XII. Soutirage. — XIII. Collage. — XIV. Soufrage. — XV. Mise en bouteilles. — XVI. Vinification. — XVII. Modifications apportées à la marche de la vinification dans certaines circonstances particulières.

LAMBERT (Ed.), membre de la Société géologique de France. Voir *Nouveaux éléments d'histoire naturelle.*

—— **Étude géologique sur le Terrain tertiaire** au nord du bassin de Paris. 1 vol. in-8. . . . . 3 fr. 50

—— **Étude sur les algues** dans le département de l'Aisne. 1 vol. in-8. . . . . 1 fr. 50

LANGLEBERT (Edmond), docteur en médecine de la Faculté de Paris. **Traité théorique et pratique des Maladies vénériennes**, ou Leçons cliniques sur les affections blennhorragiques, le chancre et la syphilis, recueillies par M. Evariste Michel, revues et publiées par le professeur. Paris, 1864. 1 vol. in-8 de 700 pages. . . . . 8 fr.

LEE (Henry), professeur de pathologie chirurgicale à l'hôpital Saint-Georges, membre honoraire du collége du Roi, à Londres. **Leçons sur la Syphilis.** De l'inoculation syphilitique et de ses rapports avec la vaccination ; leçons professées à l'hôpital Saint-Georges, traduites de l'anglais par le docteur Edmond Baudot, interne lauréat des hôpitaux de Paris. Paris, 1863. In-8 de 120 pages. . . . . 2 fr. 50

LEFÈVRE, naturaliste. **De la Chasse et de la Préparation des Papillons.** Paris, 1863. In-8 avec pl. . . . . 1 fr. 25

LEGRAND DU SAULLE, médecin expert près le tribunal civil de la Seine, Membre de la Société d'anthropologie, etc. **La Folie devant les Tribunaux**. Paris, 1864. 1 vol. in-8 de 600 pages.. . . . . . . 8 fr.

Après avoir jeté un rapide coup d'œil sur la législation romaine relative aux lésions de l'intelligence, M. Legrand du Saulle, introduit l'aliéné devant la justice, et il expose l'influence que les principales déviations de l'entendement humain peuvent exercer sur la criminalité ; il insiste sur les caractères qui différencient l'aliéné du criminel et il montre comment doit être conduite une expertise médico-légale, de quelle façon il convient d'interroger les malades, de démasquer les simulateurs et à quels signes spéciaux il faut attacher de l'importance. Les intervalles lucides, l'intermission, la rémission, la dissimulation maladive, l'action sage d'un fou et l'aliénation mentale périodique sont ensuite l'objet du plus sérieux examen.

M. Legrand du Saulle a consacré de longs développements à l'étude des testaments entachés de folie ou considérés comme tels. Ce sujet, dont l'importance est considérable, a été jusqu'à ce jour passé sous silence, et cependant l'histoire médico-légale des dernières volontés a été tracé avec le succès le plus soutenu ; des faits de l'ordre le plus inattendu frappent l'attention à chaque page. S'appuyant sur des données acquises à l'expérience, l'auteur établit quelles sont les conditions intellectuelles, morales et affectives qui permettent de tester sainement et librement ; il énumère les diverses solutions qu'ont reçues un certain nombre de testaments dont la validité était contestée, puis il étudie l'influence des congestions cérébrales et des attaques d'apoplexie sur la faculté de tester.

M. Legrand du Saulle aborde ensuite les questions relatives au délire ébrieux, au somnambulisme naturel, à l'état mental des pellagreux, à l'anthropophagie, etc., etc. L'hystérie, les habitudes et les mœurs des épileptiques, le degré de leur responsabilité et la capacité civile de ces malades viennent ensuite. Bien qu'il y ait 38,000 épileptiques en France, c'est à peine si, en dehors des médecins spéciaux, l'on se doute de la soudaineté, de la gravité et du péril des lésions de l'intelligence dans l'épilepsie.

A propos de l'érotisme, M. Legrand du Saulle sépare nettement les faits qui sont tantôt l'œuvre du vice, de la dépravation et du crime, et tantôt l'innocente manifestation du délire le plus complet et le moins discutable. Les tribunaux sont souvent saisis d'affaires licencieuses tellement exceptionnelles qu'il était indispensable d'entrer dans des détails d'une certaine étendue sur des actes jusque-là mal interprétés.

LEMAIRE, docteur en médecine. **De la chasse et de la préparation des Oiseaux.** Paris, 1863. In-8 avec pl. . . . . . . 1 fr. 25
Voir Florent Prévost.

LE ROUX, professeur de géométrie à l'École du Conservatoire des arts et métiers. **Cours de Géométrie élémentaire** (Géométrie plane et géométrie dans l'espace). Paris, 1864. 1 v. in-18 de 500 pages avec 500 gr. dans le texte. . . . . 6 fr.
Séparément le tome II, comprenant la Géométrie de l'espace. . . . . 2 fr.

L'auteur s'est proposé de faire un livre qui pût aussi bien être mis entre les mains des commençants qu'entre celles des élèves des classes supérieures de mathématiques. Ce Cours comprend, en effet, les parties de la Géométrie élémentaire qui sont exigées des candidats à l'École polytechnique.

La première partie comprend la *Géométrie plane ;* elle est divisée en cinq Livres.

Les quatre premiers contiennent la matière des quatre premiers Livres de Legendre, le cinquième est consacré aux courbes usuelles, *ellipse*, *parabole*, *hyperbole*, étudiées géométriquement dans leurs propriétés fondamentales.

La seconde partie ou *Géométrie dans l'espace* est divisée en quatre Livres.

Le premier traite du plan et de la ligne droite. — Dans la rédaction de ce Livre on a eu surtout en vue les applications à la Géométrie descriptive.

Le deuxième livre de la *Géométrie de l'espace* traite de la mesure de solides terminés par des surfaces planes.

Le troisième est consacré à l'étude des propriétés de la surface sphérique.

Enfin, le quatrième et dernier Livre traite de la mesure des surfaces et des volumes du Cylindre, du Cône et de la Sphère.

Dans tout le cours de l'ouvrage les matières qui sont du ressort des classes supérieures sont en petit caractère.

LOISEAU (de Montmartre), médecin du Bureau de bienfaisance du XVIIIe arrondissement. **Traitement préventif du Croup par le tannage**. Paris, 1862. In-8. . . . . 75 c.

LORY (**Ch.**) **Description géologique du Dauphiné** (Isère, Drôme, Hautes-Alpes). Paris, 1860-1864. 2 vol. grand in-8, avec figures dans le texte et 8 pl. de coupes géologiques. . . . . 12 fr.
Pour les autres publications de M. Lory, voir nos catalogues d'Histoire naturelle.

LUCAS (**H.**), aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, chevalier de la Légion d'honneur. **Histoire naturelle des Lépidoptères d'Europe**. Paris, 1864. 1 beau vol. gr. in-8, cartonné en toile anglaise, non rogné, avec 80 planches coloriées représentant plus de 400 sujets. 25 fr.
— Le même ouvrage, demi-rel. chagrin, non rogné.. . . . . . . 30 fr.

—— **Histoire naturelle des Lépidoptères exotiques**. Paris, 1864. 1 beau vol. gr. in-8, cartonné en toile anglaise, non rogné, avec 80 pl. coloriées, représentant près de 400 sujets.. . . . . 25 fr.
— Le même ouvrage, demi-rel. chagrin, non rogné. . . . . 30 fr.

LUCAS (**Louis**), auteur de la *Chimie nouvelle*, etc. **La Médecine nouvelle**, basée sur des principes de physique et de chimie transcendantales, comprenant les Principes de Médecine, la Physiologie (système nerveux, circulation et respiration), la Pathologie. Paris, 1862-1863. 2 vol. in-18 formant ensemble 650 pages. . . . . 8 fr.

MAISONNEUVE (**J. G.**), chirurgien de l'Hôtel-Dieu de Paris. **Clinique chirurgicale**. Paris, 1863-1864. 2 volumes grand in-8, formant ensemble 1500 pages, avec figures dans le texte. . . . . 24 fr.
Le tome second, contenant les affections cancéreuses, la ligature extemporanée, les tumeurs de la langue, les maladies de l'ovaire, les hernies, etc., se vend séparément.. . . . . 12 fr.
Il a été tiré quelques exemplaires sur très-beau papier au prix de 18 fr. le volume.

—— **Leçons cliniques sur les Affections cancéreuses**, professées à l'hôpital Cochin, recueillies et publiées par le docteur Alexis Favrot.
1re partie, comprenant les affections cancéreuses en général. In-8 avec planches lithographiées. 1852. In-8. . . . . 2 fr. 50
2e partie, comprenant les affections cancéreuses du sein. 1854. . 2 fr. 50

—— **Le Périoste et ses Maladies**. Paris, 1839. In-8. . . . 2 fr. 50

MAISONNEUVE (J. G.), Mémoire sur la désarticulation totale de la Mâchoire inférieure. 1859. In-4, avec planches noires. 6 fr.
Avec planches coloriées. . . . . 12 fr.

—— **Mémoire sur une nouvelle méthode de Cathétérisme,** et sur son application à la cure radicale et instantanée des rétrécissements de l'urèthre. 1855. In-8. . . . . 1 fr. 25

—— **Mémoire sur une nouvelle méthode de Cautérisation** dite **Cautérisation en flèches.** 1858. In-8 avec figures. . 1 fr. 50

—— **De la Ligature extemporanée** et de sa supériorité sur l'instrument tranchant pour l'extirpation de toutes les tumeurs pédiculées ou pédiculables, avec description des instruments nouveaux destinés à son exécution. 1860. 1 vol. in-4 avec planches. . . . . 6 fr.

MARÈS (H.). Manuel pour le soufrage des Vignes malades. Emploi du soufre, ses effets. 3e édition, avec figures, augmentée d'un Chapitre sur les soufres. Montpellier, 1857. In-18. . . . . 1 fr.

MARTIN (Jules), membre de la Société géologique de France. **Paléontologie stratigraphique de l'Infralias de la Côte-d'Or.** Paris, 1860. 1 volume in-4 avec 8 planches. . . . . 8 fr.

MEDICI GRÆCI OPERA QUÆ EXSTANT EDENTE KUHN. Aretæi, Dioscoridis, Galeni, Hippocratis. Lipsiæ, 1821-1830. 28 vol. in-8. (200 fr.). . . . . 125 fr.

MÉMOIRES ET COMPTES RENDUS DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES MÉDICALES DE LYON. Tome Ier. 1861-1862. Paris, 1862. 1 vol. in-8. . . . . 5 fr.

Le 1er tome renferme : Rollet. La médecine légale de la syphilis des nouveau-nés. — Diday. Etude sur le chancre de l'amygdale. — Perroud. Influence des pyrexies. — Sigmund (de Vienne). Syphilisation. — Chauveau. Physiologie du cœur. — Ollier. — Ostéoplastie périostique et de son application à la restauration du nez. — Bondet. Etude sur le bourdonnement d'oreille, etc., etc.

Le tome II renferme : Sérullaz. Traitement du croup par la cautérisation laryngée. — Burlet. Du spiritisme considéré comme cause d'aliénation mentale. — Diday. Irréinoculabilité chancreuse. — Delore. De la syndactilie congénitale. — Ollier. Rhinoplastie. — Perrond. De l'hyperchromatopsie, etc., etc.

MÈNE (Ch.). Géologie, Paléontologie et Minéralogie du département du Rhône. Paris, 1862-1864. 4 vol. grand in-8 avec pl.
L'ouvrage se publie en 24 livraisons.
En vente, les livraisons I à VIII. . . . . 12 fr.

MICHELIN (Hardouin), membre de la Société géologique de France. **Monographie des Clypéastres fossiles.** Paris, 1861. 1 vol. in-4, avec 28 planches. . . . . 13 fr.

—— **Iconographie zoophytologique.** Description par localités et terrains des polypiers fossiles de France et des pays environnants. Paris, 1848. 2 vol. grand in-4 dont un de 79 planches. . . . . 87 fr.

MILLET (Auguste), professeur à l'École de médecine de Tours, directeur de la Colonie pénitentiaire de Mettray, lauréat de l'Académie impériale de médecine (grand prix de 1852). **Traité complet de la Diphtérie.** Paris, 1863. 1 vol. in-8. . . . . 6 fr.

—— **De la Diphtérie du Pharynx.** Paris, 1862. In-8. . . . 2 fr. 25

—— **Une Saison à Contrexeville** (Vosges). Paris, 1863. In-8 de 80 pages. . . . . 1 fr. 50

MILLIÈRE (P.), membre de la Société Entomologique de France. **Iconographie et Description de Chenilles** et Lépidoptères inédits. Paris, 1859-1863. Grand in-8, avec planches gravées et coloriées avec une perfection extrême. Cet ouvrage se publie par livraisons de texte et de planches. Il a paru au 31 octobre 1863 9 livraisons formant 350 pages de texte et 40 planches. . . . . 55 fr.
Le prix de la livraison est fixé à raison de 1 fr. 25 la planche.

MOREAU (**F.**), docteur en médecine de la Faculté de Paris. **De la Liqueur d'absinthe** et de ses effets. Paris, 1863. Brochure in-8. 1 fr.

MORIN (**Ed.**), pharmacien en chef de l'hôpital Lourcine. **Lois générales de la chaleur rayonnante.** Paris, 1863. In-8 de 81 pages. . . . . 1 fr. 50

MORTILLET (**Gabriel de**). **Revue scientifique italienne de l'année 1862**. Paris, 1863. 1 vol. grand in-18. . . . . 3 fr. 50

MOUCHON (**Em.**). **Essai pratique sur les Sirops alcooliques.** Paris, 1860. 1 vol. in-8. 3 fr. 50

NAQUET (**J. A.**), professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. **Application de l'analyse chimique à la Toxicologie**, avec des tableaux d'analyses. Paris, 1854. 1 vol. in-4. . . . . 5 fr.

— **Des Sucres.** Paris, 1863. 1 vol. in-8. . . . . 1 fr. 50

— **Manuel de Chimie médicale**. Paris, 1864. 1 vol. in-18, avec fig. dans le texte. . . . . 4 fr. 50

NOUVEAUX ÉLÉMENTS D'HISTOIRE NATURELLE, à l'usage des Lycées, des Candidats au baccalauréat ès sciences, etc. par M. E. Lambert. 3 vol. in-18 avec gr. dans le texte. . . . . 7 fr. 50

— Le même, cartonné en toile anglaise. . . . . 9 fr.

— **Géologie**, Paris, 1862. 1 vol. in-18 de 240 pages avec 138 gravures dans le texte..

— **Botanique**. Paris, 1864. 1 vol. in-18 avec 202 gravures dans le texte.

— **Zoologie**. Paris, 1864. 1 vol. in-8 avec 100 gravures dans le texte.

Chaque volume se vend séparément, broché . . . . 2 fr. 50
— cartonné. . . . . 3 fr.

ODART (**Comte**). **Ampélographie universelle**, ou Traité des cépages les plus estimés dans tous les vignobles de quelque renom. 4e édition. Paris, 1859. 1 vol. in-8. . . . . 7 fr. 50

PAJOT, professeur à la Faculté de médecine de Paris, etc. **Traité complet des Maladies puerpérales** et en général de toutes les affections des femmes accouchées. Paris, 1864. 1 vol. gr. in-8.

PARVILLE (**Henri de**). **Causeries scientifiques**, découvertes et inventions, progrès de la Science et de l'Industrie. **Première année.** 1861. 1 vol. in-18 avec 22 gravures dans le texte. . . . . . . 3 fr. 50

Télégraphie transatlantique. — Les Eaux de Paris. — Construction du nouvel Opéra. — Éclairage et ventilation des théâtres. — Moteur Lenoir. — Gaz Chandor. — Concile de juin 1861. — Fabrication industrielle de la glace. — Câble sous-marin de la Méditerranée. — Recherches de M. Fremy sur l'acier. — Puits artésien de Passy. — Canot inchavirable de M. Moué. — Analyse spectrale. — Travaux de MM. Bunsen et Kirchhoff. — Construction du pont de Kehl. — Chauffage des wagons. — Electro-métallurgie. — Photographie sans cabinet noir. — Reproduction à greffe des os, etc.

Deuxième année, 1862. 1 vol. in-18 avec 30 gravures et un spectre solaire colorié. . . . . 3 fr. 50

Structure de la terre. — Photographie microscopique. — Vaisseaux cuirassés. — La Lune rousse. — Chemin de fer hydraulique glissant. — Nœud vital. — Exposition de Londres. — Analyse spectrale. — Le Stéréoscope. — Dernières études de M. Fremy. — Les aciers français. — Le Mal de Mer. — Tunnel des Alpes. — Vitesse de la Lumière. — Les Comètes de 1862. — Pierres précieuses artificielles. — Le boire et le manger. — Ascensions aérostatiques. — Du Chauffage domestique, etc., etc.

— **Troisième année**, 1863. 1 vol. in-18 jésus, avec 38 grav. 3 fr. 50

Alimentation publique. — Physique attrayante. — Les Spectres. — Fantasmagorie. L'Homme fossile. — Transmission électrique des sons. — Les Comètes de 1863. — Photosculpture. — Pantélégraphe Caselli. — Agrandissements photographiques. — Succédanés du Coton. — L'Aérothérapie. — Piqures de Mouche. — Direction des Ballons. — Aéronef. — Ballons-Chemins de fer. — Nouveaux procédés de gravure Dulos. — Eclairage. — Les Huiles de Pétrole. — Production artificielle des Perles fines. — Au bord de la Mer. — Marées. — Mascaret. — Prédiction du Temps. — Influence de la Lune. — Génération spontanée. — La planète Mars. — Les chaleurs d'Août. — Vitraux de Salon. — Navigation. — Mécanique. — Mines, etc., etc.

PASSOT (**Ph.**), docteur en médecine. **Études et observations obstétricales.** 1 vol. in-8. . . . . 2 fr.

—— **Leçons d'un Instituteur.**
Voir *Collection de volumes à* 1 *franc.*

PEERS (**Baron E.**). **De la culture perfectionnée du Froment**, par TULL, traduit de l'anglais sur la 14e édition. 1856. 1 vol. in-18. 40 c.

PERROUD, médecin de l'Hôtel-Dieu de Lyon. **De la Tuberculose, ou de la Phthisie pulmonaire** et des autres maladies dites scrofuleuses et tuberculeuses, étudiées spécialement sous le double point de vue de la nature et de la prophylaxie. Paris, 1861. 1 vol. in-8. . . . 5 fr.
Ouvrage couronné par la Société de médecine de Bordeaux.

POMOLOGIE DE LA FRANCE. Histoire et description de tous les fruits cultivés en France et admis par le Congrès Pomologique. Ouvrage publié avec le concours de toutes les Sociétés d'agriculture et d'horticulture françaises.

Cette belle publication se publie mensuellement par livraisons gr. in-8 de 40 pages de texte et de 5 planches coloriées avec soin.
En vente le tome Ier. 1 beau vol. gr. in-8 avec 60 pl. col. . . . . 30 fr.
Prix de l'abonnement au tome II. . . . . 30 fr.

POTTON, docteur en médecine de la Faculté de Paris. **De la Goutte** et du danger des traitements empiriques qui lui sont opposés; de son traitement rationnel. Paris, 1860. 1 vol. in-8. . . . . 2 fr.

PRÉVOST (**F.**). **Des Animaux d'appartement.**
Voir *Collection de volumes à* 1 *franc.*

PRÉVOST (**Florent**), aide-naturaliste de zoologie au Muséum d'histoire naturelle, chevalier de la Légion d'honneur, etc.; et **C. LEMAIRE,** docteur en médecine. **Histoire naturelle des Oiseaux d'Europe**. Paris, 1864. 1 beau vol. gr. in-8, cartonné en toile anglaise, non rogné, avec 80 planches gravées en taille douce et coloriées avec soin, représentant 200 sujets . . . . 25 fr.

—— **Histoire naturelle des Oiseaux exotiques**. Paris, 1864. 1 beau vol. gr. in-8, cartonné en toile anglaise, avec 80 planches gravées en taille douce et coloriées avec soin, représentant 200 sujets. . . 25 fr.

Il n'est rien de plus attrayant, pour les personnes qui ont le goût de l'Histoire naturelle, que l'étude des oiseaux et des papillons. Les quatre volumes que nous annonçons (H. Lucas, Florent Prévost et Lemaire) se recommandent aux gens du monde par la netteté des descriptions et la clarté du classement des espèces. Les noms des auteurs sont en outre une garantie de leur valeur scientifique. Le coloris des planches, gravées en taille-douce avec le plus grand soin, a été exécuté d'après les aquarelles des voyageurs et des artistes les plus distingués.
Un traité pour l'empaillage et la chasse des oiseaux ainsi que pour la préparation et la conservation des papillons et des insectes accompagne chaque traité.

PUECH, ancien chirurgien, chef interne des hôpitaux de Toulon. **De l'Hématocèle péri-utérine**. Paris, 1861. In-8. . . . . 1 fr. 50

—— **De l'Hématocèle péri-utérine** et de ses sources. Paris, 1858. 1 vol. in-8. . . . . 3 fr.

—— **De l'Apoplexie des Ovaires.** Paris, 1858. Brochure in-8. 1 fr.

—— **De l'Atrésie des voies génitales de la Femme.** Paris, 1864. In-4. . . . . 5 fr.

QUANTIN (**Émile**), docteur en médecine de la Faculté de Paris. **Prostitution et Syphilis**. Paris, 1863. 1 vol. in-18.. . . . . . . 1 fr. 25

—— **De la Chorée**. Dijon, 1859. 1 vol. in-18. . . . . 5 fr.

RATIER (**fils**), représentant de commerce. **Manuel du Négociant en Spiritueux.** Paris. 1863. 1 vol. in-8 avec gr. nombre de tabl. 15 fr.

REY, professeur à l'École vétérinaire de Lyon. **Traité de Maréchalerie vétérinaire**, comprenant l'étude de la ferrure du cheval et des autres animaux domestiques, sous le rapport des défauts d'aplomb, des défectuosités et des maladies du pied. Paris. 1852. 1 vol. in-8. . . . 8 fr. 50

REYNÈS (P.), membre de la Société géologique de France. **Études sur le synchronisme et la délimitation des terrains crétacés du sud-est de la France**. Paris, 1861. In-8 avec pl. de coupes. 5 fr.

RICHARD (Achille) **ET MARTINS** (Charles). **Nouveaux éléments de botanique** contenant l'organographie, l'anatomie et la physiologie végétales, les caractères de toutes les familles naturelles, par ACHILLE RICHARD. 9e édit., augmentée de notes additionnelles par CHARLES MARTINS, professeur de botanique à la Faculté de médecine de Montpellier, directeur du Jardin des plantes de la même ville, correspondant de l'Institut de France et de l'Académie de médecine de Paris. Paris, 1864. 1 vol. in-18 avec 500 fig. dans le texte . . . . 6 fr.

RICHARD (DE NANCY), directeur de l'École de médecine de Lyon. **Traité de l'éducation physique des enfants**. 3e édition, augmentée. Paris, 1861. 1 vol. in-18. . . . . 4 fr.

—— **Commentaire physiologique sur la personne d'Horace**. Paris. 1863. 1 vol. in-18. . . . . 3 fr. 50

RIOUX (J.), docteur en médecine. **La Médecine des Familles** ou Traité des propriétés médicinales, des plantes indigènes et de celles qui sont généralement cultivées en France; contenant pour chaque espèce : sa description botanique; ses propriétés alimentaires et médicinales; l'indication de la manière dont on doit l'employer; les soins à prendre pour la récolter, la sécher et la conserver; le traitement de l'empoisonnement par celles qui sont vénéneuses. Paris, 1862. 1 volume in-18. . . 1 fr.

ROLLET, chirurgien en chef de l'hospice de l'Antiquaille de Lyon. **Recherches cliniques et expérimentales sur la Syphilis**, le chancre simple et la blennorrhagie, et principes nouveaux d'Hygiène, de Médecine légale et de Thérapeutique appliquée à ces maladies. Paris, 1862. 1 vol. in-8 avec un atlas cartonné de 20 pl., dont 10 pl. col. . . . 14 fr.

ROLLET (S.), ancien élève de l'École des mines. **Cours élémentaire et pratique du Chauffage**, de l'entretien et de la conduite des Chaudières à vapeur, fixes, locomobiles, locomotives et de Bateaux à vapeur. Paris, 1857. 1 vol. in-4, avec planches. . . . . 6 fr.

ROUX. **Traité pratique de l'éducation des Abeilles**. Paris, 1856 1 vol. in-18, avec figures dans le texte . . . . 2 fr

SAINT-CYR, chef de service à l'École vétérinaire de Lyon. **Recherches anatomiques, physiologiques et cliniques, sur la pleurésie du Cheval**. Paris, 1860. 1 vol. in-12. . . . . 2 fr. 50

SALES-GIRONS, médecin inspecteur de l'établissement de Pierrefonds, rédacteur de la *Revue Médicale*, **Traitement de la Phthisie pulmonaire** par l'inhalation des liquides pulvérisés et par les fumigations de goudron. Paris. 1860. 1 vol. in-8 de 600 pages. . . . . 5 fr.

SERAINE (L.). **De la santé des petits Enfants**.

—— **Les Préceptes du Mariage**.

Voir *Collection de volumes à* 1 *fr.*

SÉRULLAZ, docteur en médecine, lauréat de l'Académie de médecine de Paris. **Mémoire sur le traitement du Croup** par la cautérisation laryngée. Nouveau procédé. Paris, 1863. Brochure in-8. . . . . . 1 fr.

STRAUSS-DURCKHEIM (H.). **Considérations générales sur l'Anatomie comparée des animaux articulés** auxquelles on a joint l'Anatomie descriptive du Melolontha vulgaris (Hanneton), donnée comme exemple de l'organisation des coléoptères. Paris, 1828. 1 vol. in-4, avec atlas de 12 planches gravées. . . . . 48 fr.

TEISSIER, professeur de clinique médicale à l'École de médecine de Lyon. **De l'Ataxie musculaire**, leçon publiée par le docteur Perroud, chef de clinique. Paris, 1862. In-8 de 60 pages. . . . . 1 fr. 50

—— **Du goitre exophthalmique**. Paris, 1863. In-8. . . . . 1 fr. 50

TISSERANT (E.), professeur à l'École vétérinaire de Lyon. **Guide des Propriétaires et des Cultivateurs** dans le choix, l'entretien et la multiplication des Vaches laitières. 2e édition. Paris, 1861. 1 vol. in-12, avec grav. . . . . 4 fr.

TRIQUET, médecin et chirurgien du dispensaire pour les maladies de l'oreille, ancien interne lauréat des hôpitaux (médaille d'or 1849), etc. **Leçons cliniques sur les maladies de l'Oreille**, ou Thérapeutique des affections aiguës et chroniques de l'appareil auditif. Paris, 1863. 1 vol. in-8 avec fig. dans le texte. . . . . 4 fr.

VAILLANT (**Léon**), membre de la Société géologique de France. **De la fécondation dans les Cryptogames.** Paris, 1863. 1 vol. in-8 avec 2 planches. . . . . 2 fr. 50

WALPERS (**G. G.**). **Repertorium botanices systematicæ.** Lipsiæ, 1842-1848. 6 vol. in-8 (140 fr.). . . . . 120 fr.

—— **Annales botanices systematicæ**, Synopsis plantarum phanerogamicarum novarum omnium (continuation de Walpers par Karl Müller). Lipsiæ. 1848-1858. 6 vol. in-8 (175 fr.). . . . . 150 fr.

VAN DEN BROEK (**Victor**). **Catéchisme agricole**, Notions très-élémentaires des sciences naturelles considérées dans leurs rapports avec l'agriculture; ouvrage spécialement destiné aux écoles rurales. 1855. 1 vol. in-18. . . . . 75 c.

VAN HOLSBEEK, ancien interne des hôpitaux, etc. **Le Médecin de la Famille.** Paris, 1861. 1 vol. in-18, avec pl. col. . . . . 4 fr.

Cet ouvrage, guide médical hygiénique des familles, indique la marche à suivre dans le traitement des maladies, et tous les soins à donner aux malades en attendant les conseils du médecin.

—— **Compendium d'Électricité médicale.** 2e édition. Paris, 1861. 1 beau vol. avec pl. dans le texte. . . . . 7 fr.

Cet ouvrage, résumé complet de tous les traités d'électricité médicale publiés jusqu'à ce jour, est indispensable à tous les médecins, à une époque où l'électrothérapie est devenue d'un emploi si fréquent dans un grand nombre de maladies.

VÉZIAN (**Alexandre**), professeur à la Faculté des sciences de Besançon, membre de la Société géologique de France. **Prodrome de Géologie**, 2 forts vol. in-8, publiés en 10 livraisons. L'ouvrage complet. . . 25 fr.

1re Liv. Constitution physique du Globe au point de vue géologique. 2 fr. 50

2e Liv. Origine, du mode d'accroissement et de la structure générale de l'Écorce terrestre. . . . . 2 fr. 50

3e Liv. Phénomènes géologiques qui ont leur siége à la surface des continents (sol émergé.). . . . . 2 fr. 50

4e Liv. Des Phénomènes géologiques qui s'accomplissent au sein des eaux et sur le sol immergé. . . . . 2 fr. 50

5e Liv. Phénomènes géologiques dans le siége et dans l'intérieur de l'écorce terrestre. . . . . 1 fr. 50

Pour les autres publications de M. Vézian, voir nos Catalogues d'Histoire naturelle.

VILLENEUVE-FLAYOSC (Comte **H. de**), ingénieur en chef des mines. **Figure de la Terre développée à l'horizon de Behring.** Paris, 1863. 1 feuille. . . . . 1 fr. 50

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE NORMANDIE, publié depuis 1855. 8 volumes in-8, avec planches. . . . . 36 fr.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE NORMANDIE, publié depuis 1824. 13 volumes in-4 avec planches. . . . . 250 fr.

Cette collection renferme de nombreux travaux de MM. Eudes et Eugène Deslongchamps.

LA CULTURE, Écho des comices et des Associations agricoles de France et de l'Étranger, publié par MM. V. Borie, V. Heuzé, P. Joigneaux, E. Lecouteux, J. Magne, docteur Mallez, E. Martin, Reynal, E. Tisserant, sous la direction de M. A. Sanson, ex-chef des travaux chimiques et agronomiques à l'École impériale vétérinaire de Toulouse, secrétaire de la Société impériale et centrale de médecine vétérinaire. Prix de l'abonnement, un an. 6 fr.
Prix de la collection complète. 5 vol. in-8. . . . . 30 fr.

Ce journal paraît, depuis le 1er juillet 1859, le 1er et le 5 de chaque mois, par cahier de 32 pages in-8, à deux colonnes, avec fig. dans le texte.

BULLETIN DU LABORATOIRE DE CHIMIE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE de M. Mène, chimiste, paraissant mensuellement depuis le 1er avril 1863 par volumes grand in-8 de 400 pages. Prix de l'abonnement. . . . . 20 fr.

ANNALES DE LA SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE DE FRANCE.
1re Série, année 1832 à 1842. 11 vol. in-8 avec pl. col. . . . . . 250 fr.
2e Série, année 1843 à 1851. Chaque année. . . . . 24 fr.
3e Série, année 1852 à 1863. Chaque année. . . . . 24 fr.
Prix de l'abonnement annuel. . . . . 24 fr.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE.
Première série, 14 volumes in-8, avec planches. — Deuxième série, 20 vol. in-8, avec planches. Les deux séries. . . . . 375 fr.
L'année 1864, correspondant au tome XXI, prix de l'abonnement. . 30 fr.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE.
Première série. 5 volumes en 10 parties, in-4, avec planches. . . 150 fr.
Deuxième série. 7 volumes en 14 parties, in-4, avec planches. . . 216 fr.
Voir Martin. *Paléontologie de la Côte-d'Or*; Michelin, *Monographie des Clypéastres*, et Gaudry, *Description géologique de l'île de Chypre*.

CAUSERIES SCIENTIFIQUES, (Voir Parville (Henri de).

JOURNAL DE CONCHYLIOLOGIE, comprenant l'étude des mollusques vivants et fossiles, publié sous la direction de MM. Crosse et Fischer. Prix de l'abonnement. . . . . 14 fr.
Prix de la collection complète. 1847-1863. 10 vol. in-8. . . . . . 162 fr.

Ce Journal paraît tous les trois mois par livraisons in-8, avec planches, et forme 1 vol. in-8 chaque année.

REVUE DES JARDINS ET DES CHAMPS, journal mensuel d'Horticulture et d'Agriculture, publié depuis le 1er janvier 1860, avec la collaboration d'horticulteurs et d'agronomes français et étrangers, sous la direction de J. Cherpin. Prix de l'abonnement, un an. . . . . 7 fr. 50
La collection complète. 4 vol. in-8. . . . . 30 fr. »

REVUE VITICOLE Annales de la viticulture et de l'œnologie françaises et étrangères, par C. Ladrey, professeur de chimie à la Faculté des sciences de Dijon. Prix de l'abonnement. Un an. . . . . 12 fr.
Collection complète. 1re Série. La Bourgogne. 1859 à 1861. 3 vol. in-8. 36 fr.
Prix de l'année 1862-1863 et de l'abonnement 1864, chaque. . . . 12 fr.
Ce journal est mensuel.

PARIS. — IMP. SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

LIBRAIRIE F. SAVY

BATILLIAT, pharmacien chimiste. **Traité sur les Vins de la France**, Eaux-de-vie, Esprits, Vinaigre, Tartre et Vinasse. Paris, 1846. 1 vol. in-8, avec planches. . . . . . . 7 fr. 50 c.

DUFRESSE DE CHASSAIGNE. Mémoire sur une nouvelle méthode de greffer la Vigne. In-32. . . . . 60 c.

GLÉNARD (A.), professeur de chimie à l'Ecole de médecine de Lyon. **Des Vins plâtrés considérés** au point de vue de l'hygiène et de la médecine légale. In-8 . . . . 75 c.

LADREY, professeur de chimie à la Faculté des sciences de Dijon. **Chimie appliquée à la Viticulture et à l'Œnologie**. Paris, 1857. 1 fort vol. in-18, avec carte. . . . . 7 fr.

MARÈS (H.). Manuel pour le soufrage des Vignes malades. Emploi du soufre, ses effets. 3e édition, avec figures, augmentée d'un chapitre sur les soufres. Montpellier, 1857. In-18. 1 f.

ODART (Comte). Ampélographie universelle, ou Traité des cépages les plus estimés dans tous les vignobles de quelque renom. 4e édition. Paris, 1859. 1 vol. in-8. . . . . 7 fr. 50 c.

RATIER (fils), représentant de commerce. **Manuel du Négociant en Spiritueux**. Paris, 1863. 1 vol. in-8, avec grand nombre de tableaux . . . . 15 fr.

REY. Monographie viticole du coteau de l'Ermitage et des vignobles qui l'avoisinent. In-8 . . . . 1 fr. 50 c.

TISSERANT (Eug.), professeur à l'Ecole vétérinaire de Lyon. **Maladie de la Vigne**. Grand in-8. . . . . 1 fr.

Revue viticole, Annales de la viticulture et de l'œnologie françaises et étrangères, par C. Ladrey, professeur de chimie à la Faculté des sciences de Dijon. Journal mensuel. Prix de l'abonnement, un an . . . . 12 fr.

1re Série. **La Bourgogne.** 1859, 1860, 1861. 3 vol in-8. 36

LADREY. Eléments de Chimie agricole, leçons professées à la Faculté des sciences de Dijon. 1 vol. in-18. *Sous presse.*

DIJON, IMPRIMERIE J.-E. RABUTÔT.


Digitized by Google